(18) 日本日本日(1 b)

公報 (A) 盐 那特 (ES) 公

(11)特許出頭公開番号

-258605\_ 特開平1

(43)公顷日 平成11年(1889)9月24日

019 1/1335 1/1337 G02F F I 2000日中 610 1/1336 1/1887 (51) lot Q. G02F

(全108頁) **0** 部状成の数8 杯 物質競头

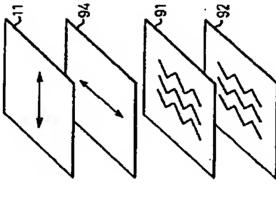
(71) 出版人 000005223 當土面株式会社 神袋川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号	中 民田 有広 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士福株式会社内	- 11	(74) 代理人 并理土 石田 敬 (外4名) 最終可に統<
(71) 出版人	(72) 発明者	(72) 免明者	(74) (74)
<b>休夏平11-16319</b>	铁原平9—165437	<b>秋瓜平9-230382</b>	(沙瓜平9-230381
<b>特<u>東</u>平10-185836の分割</b>	平9 (1987) 6 月12日	平9 (1897) 8 月27日	平 9 (1997) 8 月27日
平成10年(1938) 6月11日	日本(JP)	日本(JP)	日本(JP)
(21) 出版番号	(31) 優先福主班番号	歃	(31) 優先指主照番号
(62) 分割の設示	(32) 優先日		(92) 優先日
(22) 出取日	(33) 優先指主班国		(33) 優先指主盟囚

被品数形数图 (54) [妈明の名称]

良好なままで、現角特性も良好なVA方式の被晶投示数 (67) [政范] [既四] 間の知识。 **括板坡面に追ជ配向処理を施した第1及** 個み、又は電極に散けたスリットのいずれか、又はそれ らの組合せよりなるドメイン規則手段を備え、液晶の配 び第2の抵91,92 間に防電率異方性が負の液晶14を挟持 るように規則するVA方式の被品パネルと、互いの吸収 と第2の偏光板11,15 と、被晶パネルと第1又は前配第 2の個光板との間の少なくとも一方に、少なくとも1枚 4個内方向の風折率をnx、ny、厚さ方向の屈折率を の位柏塾フィルム婦とを備え、位相強フィルムはフィル **勧が田交するように依由ベネルの面回に配置された年1** し、上下二枚の基板の少なくとも一方の安面に、喚起、 [解决年限]

n. とした母にnr. ny Anz の既保を有する。

**K** 220



7,3% **2**  $\lambda_{92}$ Z لم تتر

[特許請求の範囲]

又は電極に散けたスリットのいずれか、又はそれらの組 より小さい電圧を印加した時に、前配液晶の配向が斜め い電圧を印加した時には斜めになる配向であり、前配上 合せよりなるドメイン規制手段を備え、前配所定の配圧 教面に垂直配向処理を施した上下二枚の 基板間に誘電率異方性が負の液晶を挟搾し、前配液晶の 配向が、電圧無印加時にはほぼ垂直に、所定の電圧を印 加した時にはほぼ水平となり、前配所定の電圧より小さ になる方向が、各画案内において複数の方向になるよう 下二枚の基板の少なくとも一方の表面に、突起、盤み、 に規制する液晶パネルと、 [静水項1]

互いの吸収軸が直交するように前配液晶パネルの両側に 配置された第1と第2の偏光板と、

前配液晶パネルの一方の側又は両側の前配第1又は前配 第2の偏光板との間の少なくとも一方に配置され、面内 方向の屈折率をnx 、ny 、厚さ方向の屈折率をnz と は除く) の関係を有する少なくとも1枚の位相差フィル した時に、nx , ny 2nz (但し、nx =ny =nz ムとを備えることを特徴とする液晶表示装置。

又は電極に散けたスリットのいずれか、又はそれらの組 表面に垂直配向処理を施した上下二枚の 基板間に誘電率異方性が負の液晶を挟持し、前配液晶の 配向が、電圧無印加時にはほぼ垂直に、所定の電圧を印 い電圧を印加した時には斜めになる配向であり、前配上 合せよりなるドメイン規制手段を備え、前配所定の電圧 より小さい電圧を印加した時に、前配液晶の配向が斜め 加した時にはほぼ水平となり、前配所定の配圧より小さ になる方向が、各画案内において複数の方向になるよう 下二枚の基板の少なくとも一方の数面に、突起、盤み、 に規制する液晶パネルと、 [請水頂2]

互いの吸収軸が直交するように前配液晶パネルの両側に 配置された第1と第2の偏光板と、

前配液晶パネルの一方の倒又は両側の前配第1又は前配 第2の偏光板との間の少なくとも一方に、少なくとも1 枚の位相蒄フィルムとを備え、

数少なくとも1枚の位相差フィルムは、フィルム面内方 向の屈折率をnx 及びny とし、厚さ方向の屈折率をn r とした時に、nx >ny =nz の関係を有することを 特徴とする液晶表示装置。

又は電極に設けたスリットのいずれか、又はそれらの組 【請水項3】 要面に垂直配向処理を施した上下二枚の 基板間に誘電率異方性が負の液晶を挟持し、前配液晶の 配向が、電圧無印加時にはほぼ垂直に、所定の電圧を印 合せよりなるドメイン規制手段を備え、前配所定の電圧 い電圧を印加した時には斜めになる配向であり、前配上 になる方向が、各画案内において複数の方向になるよう 加した時にはほぼ水平となり、前配所定の虹圧より小さ より小さい電圧を印加した時に、前配液晶の配向が斜め 下二枚の基板の少なくとも一方の表面に、突起、

3

S

O

9 5 8

0 -

**特阻平11** 

. 1

互いの吸収軸が直交するように前配液晶パネルの両側に 配置された第1と第2の偏光板と、

前配液晶 パネルの一方の個又は両側の前配類 1 又は前配 第2の偏光板との間の少なくとも一方に、少なくとも1 枚の位相蒄フィルムとを備え、 核少なくとも1枚の位相登フィルムは、フィルム面内方 向の屈折率をnx 及びny とし、厚さ方向の屈折率をn z とした時に、nx =ny >nz の関係を有することを 特徴とする液晶表示装置。

9

より小さい電圧を印加した時に、前配液晶の配向が斜め い電圧を印加した時には斜めになる配向であり、前配上 又は電極に設けたスリットのいずれか、又はそれらの組 合せよりなるドメイン規制手段を備え、前配所定の配圧 安面に垂直配向処理を施した上下二枚の 基板間に誘電率異方性が負の液晶を抉持し、前配液晶の 配向が、電圧無印加時にはほぼ垂直に、所定の電圧を印 加した時にはほぼ水平となり、前配所定の配圧より小さ になる方向が、各画案内において複数の方向になるよう 下二枚の基板の少なくとも一方の数面に、突起、 [即水項4]

互いの吸収軸が直交するように前配液晶パネルの両側に 配置された第1と第2の偏光板と に規制する液晶パネルと、

20

前配液晶パネルと前配第1の偏光板の間に設けられた第 前配液晶パネルと前配第2の偏光板の間に散けられた第 2の位相登フィルムとを備え、 1の位相塾フィルムと、

軸と平行なフィルム面内方向の屈折率をny、それに垂 道なフィルム面内方向の風折率をnx とし、厚さ方向の 前配第1の位相登フィルムは、前配第1の偏光板の吸収 屈折率をn: とした時に、nx >ny =n: の関係を有

30

率をnx 及びny とし、厚さ方向の屈折率をnx とした フィルム面内方向の配桁 時に、nx =n, >n, の関係を有することを特徴とす 前配第2の位相登フィルムは、 る液晶表示装置。

又は電極に散けたスリットのいずれか、又はそれらの組 **数面に垂直配向処理を施した上下二枚の** 基板間に誘電率異方性が負の液晶を挟持し、前配液晶の 配向が、電圧無印加時にはほぼ垂直に、所定の電圧を印 加した時にはほぼ水平となり、前配所定の電圧より小さ い電圧を印加した時には斜めになる配向であり、前配上 より小さい配圧を印加した時に、前配液晶の配向が斜め 合せよりなるドメイン規制手段を備え、前配所定の配圧 になる方向が、各画案内において複数の方向になるよう 下二枚の基板の少なくとも一方の表面に、突起、盤み、 【辦水項5】 40

互いの吸収軸が直交するように前配液晶パネルの両側に 配置された第1と第2の個光板と、 に規制する液晶パネルと、

前配液晶パネルと前配第1の偏光板の間に散けられた第

50

-2-

ල

€

**前記第1の優光板と前記第1の位相登フィルムの間に設けられた第2の位相登フィルムとを備え、** 

村配祭1の位相強フィルムは、柏配祭1の偏光板の吸収値と平行なフィルム面内方向の屈折母をny、 それに賠償なフィルム面内方向の屈折母をnx とし、原さ方向の国が母をnx とし、原さ方向の国が母をnx とした時に、nx > ny = nx の関係を有

付配第2の位相強フィルムは、フィルム面内方向の屈折率をnx 及びny とし、厚さ方向の屈折率をnx とした時に、ni mny >nx の関係を有することを特徴とする彼品数示数層。

2

五いの吸収軸が直交するように前配液晶パネルの両側に

配置された第1と第2の億光板と、 哲配被品パネルと哲配第1の億光板の間に散けられた第1の位右粒フィルムと、

**前記被品パネルと前記第1の位相強フィルムの間に設けられた第2の位相数フィルムとを備え、** 

前記第1の位相強フィルムは、前記第1の頃光板の吸収盤と平行なフィルム画内方向の屈折略をny、それに暗団なフィルム面内方向の屈折略をngとし、厚さ方向の回が中をngとし、同さ方向の屈折やをngとした時に、ngとngの関係を有屈が中をngとした時に、ngとngにを有

**付配祭2の位相数フィルムは、フィルム面内方向の屈折母をnx 及びny とし、厚さ方向の屈折母をnx とした時に、nx = ny > nx の関係を有することを特徴とする役品表示数値。** 

「翻水母7」 政面に銀商配向処理を施した上下二枚の指板間に蘇電峰周方性が角の被晶を挟持し、前配液晶の配面が、電圧無印加時にはほぼ銀直に、所定の電圧を印加した時には経済を、前部所定の電圧より小さい電圧を印加した時には斜めになる配向であり、前配所定の電圧より小さい電圧を印加した時には斜めになる配向であり、前配所のの電になる方向が、各回媒内において複数の方向になるように規制する液晶パネルと、

よっように終わずら校留パイゲの、 近いの吸収値が直交するように前配液晶パネルの両側に **前配被品パネルの一方の匈又は阿匈の前配第1又は前記** 

配價された第1と第2の億光板と、

第2の偏光板との間の少なくとも一方に、少なくとも1

枚の位相登フィルムとを備え、

版少なくとも1枚の位相登フィルムは、フィルム面内方向の屈折率をnx 及びny とし、厚き方向の屈折率をn x といまし、原き方向の屈折率をn z とした時に、nx > ny = nz の関係を有することをや敬とする被晶表示装置。

【請求項8】 安面に垂直配向処理を施した上下二枚の 基板間に誘電率異方性が負の液晶を挟持し、前配液晶の配品の配合が、 前に液晶の 大手に 一 前に液晶の がした時にはほぼ水平となり、 前配所定の電圧を印かした時には経水平となり、 前配所定の電圧より小さい電圧を印加した時に、 前配液晶の配定の電圧より小さい電圧を印加した時に、 前配液晶の配定の電圧より小さい電圧を印加した時に、 前配液晶の配合が斜めになる方向が、 各回案内において複数の方向になるように規制する液晶 パネルと、

互いの吸収軸が直交するように前配液晶パネルの両側に 配置された第1と第2の偏光板と、 **前記被品パネルの一方の側又は両側の前配第1又は前配第2の偏光板との間の少なくとも一方に、少なくとも1枚の位相塾フィルムとを備え、** 

版少なくとも1枚の位相発フィルムは、フィルム面内方向の屈折率をnx及びnyとし、厚さ方向の屈折率をn、とした時に、nx=ny>nzの関係を有することを称徴とする液晶数示装置。

20

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置(LCD:Liquid Crystal Display)に関し、特にVA(Vertically Aligned)型LCD(VAモードLCD)で配向分割を実現する技術に関する。

[0002]

30

【従来の技術】CRTの画像品質に匹敵するフラットパ いるのが液晶数示装置(LCD)である。特に、TFT D)は、パーンナルコンピュータ、ワープロ、OA機器 **応用により、市場の一層の拡大が期待されている。これ** に伴って、回像品質の一層の向上が要望されている。以 FT-LCDに限らず、単純マトリクス型のLCDやプ ラズタアドレス型のLCDにも適用可能であり、一般的 にそれぞれに電極が形成された一対の基板間に液晶を挟 などの民生用機器や技帯テレアジョン等の家島機器への 持し、それぞれの基板の電極関に電圧を印加することで ネルディスプレイの中で、現在もっとも広く使用されて 下、TFT-LCDを例として説明するが、本発明はT 扱示を行うLCDに適用可能なものであって、TFTー (ThinFilm Transistor) 方式のLCD (TFT-LC LCDに限定されるものではない。 40

【0003】現在、TFT-LCDでもっとも広く使用されている方式はノーマリホワイトモードのTN(Twist ed Nematic)型LCDである。図1はTN型LCDのパネル構造と動作原理を説明する図である。図1に示すように、ガラス基板上に形成した透明電極12と13の上

に配向膜を付け、上下基板で液晶分子の配向方向が90 の 異なるようなラピング処理を行い、TN液晶を挟む。 液晶の持つ性質から配向膜に接触した液晶は配向膜の配 向方向に治って並び、その液晶分子に治って他の液晶分 子が配向するため、図1の(1)に示すように、液晶分 子が配向するため、図1の(1)に示すように、液晶分 子の方向が90。模じれる形で配向する。電極12と1 3の両側に、配向膜の配向方向と平行に2枚の偏光板1 1と15を配置する。

【0004】このような構造のパネルに無偏光の光10が入射すると、偏光板11を通過した光は直線偏光となり液晶に入る。液晶分子は90。振じれて配向されているので、入射した光も90。捩じれて通過するため、下の偏光板15を通過できる。この状態が明状態である。 大きに、図1の(2)に示すように、電極12と13に電圧を印加して模がとれる。ただし、配向膜表面では配向規制直立して模がとれる。ただし、配向膜表面では配向規制方の方が強いため、液晶分子の配向方向は配向膜に沿ったままである。このような状態では、液晶分子は通過する光に対しては等方的であるため、液晶層に入射された直接偏光の偏光方向の回転は生じない。従って、上の偏光板11を通過した直線偏光は下の偏光板15を通過できず、暗状態になる。この後、再び電圧を印加しない状態にすると配向規制力により表示は明状態に戻る。

20

[0005] TN型TFT-LCDの製造技術は近年において格段の進歩を遂げ、正面でのコントラスト・色再現性などはCRTを複編するまでに至っている。しかし、TN-LCDには視野角が狭いという大きな欠点があり、そのために用途が限定されるという問題があった。図2はこの問題を説明する図であり、(1)が電圧を印加しない自表示の状態であり、(2)が中間の電圧を印加した中間調を表示する状態であり、(3)が所定の電圧を印加した異を表示する状態である。図2の

30

電圧を印加した状態では、配向膜の近傍の液晶分子はや 子が途中まで立ち上がる。そのため、液晶の複屈折性が をもって配向している。実際には図1の(1)に示すよ うに損じれているが、ここでは便宜上図示のように示し れた液晶分子を斜めに通過するため偏光方向がある程度 **捩じれ、完全な黒でなく中間鯛(グレイ)に見える。図** 2の(2)に示すように、(3)の状態より低い中間の いくぶん失われ、透過率が低下して中間闕(グレイ)接 (1) に示すように、電圧を印加しない状態では液晶分 配向膜の近傍を除いた途中の液晶分子は垂直方向に配向 この時、画面に斜めに入射する光は、垂直方向に配向さ はり水平方向に配向されるが、セルの中間部では液晶分 示になる。しかし、これは液晶パネルに対して垂直に入 この状態ではどの方位でもほぼ白に見える。また、 されるため、入好した直線偏光は損じれず黒に見える。 子は同じ方向に、ごく僅かの傾斜角(1。~5。程度) 図2の(3)に示すように、親田を印加した状態では、

\$

光、すなわち図の左と右の方向から見た場合で様子が異なる。図示のように、右下から左上に向かう光に対しては液晶分子は平行に配向されることになる。従って、液晶はほとんど梭屈折効果を発揮しないため左側から見ると無く見えることになる。これに対して、左下から右上に向かう光に対しては液晶分子は垂直に配向されるので、液晶は入射した光に対して大きな複屈折効果を発揮し、入射した光は捩じれるので、白に近い表示になる。このように、要示状態に視角依存が生じる点がTN-LCDの最大の欠点である。

[0006]このような問題を解決するため、特公昭53-48452号公報、徐公平1-120528号公報などにはIPS型と呼ばれる方式のLCDが提案されている。図3は、IPS型LCDを説明する図であり、

9

上面図である。1PS型では、図3に示すように、一方 ット配極間のギャップ部の液晶分子を模電界によって駆 ス配向させうように、配向膜をラピングする。ここに示 リット電極の長手方向に対して15°の方位にホモジニ 液晶分子は長軸が電板18、19の長手方向に対してほ (1) は気圧を印加しない時の側面図であり、 (2) は 電圧を印加しない時の上面図であり、 (3) は電圧を印 加した時の闽画図であり、 (4) は色圧を臼加した時の 動させる。液晶14として正の豚鬼異方性を有する材料 を用い、電界を印加しない時には、液晶分子の最軸を電 した例では、電圧印加時における液晶分子の配向方向の 変化方向(回転方向)を一定とするため、被晶分子をス アス配向している。この状盤でスリット電極間に電圧を 臼加ナると、図3の(3)に示すように、メリット島衡 付近では豚電異方性を有する液晶分子がその異軸がスリ ット電極の畏手方向に対して90°になるように配向方 向を変化させる。しかし、他方の基板16には被晶分子 をスリット電極の長手方向に対して15°の方位に配向 するように配向処理されているため、基板16の近傍の る。このような液晶表示装置において、偏光板11と1 5を基板16と17の上下に透過軸を互いに直交させて 極18、19の長手方向に対してほぼ平行にホモジニア することにより、電圧無印加時には馬扱示、包圧印加時 ぼ平行に配向されており、上の基板16から下の基板1 配置し、一方の偏光板の透過軸を液晶分子長軸に平行と 7 に向かって液晶分子が捩じれて配向されることにな の基板17にスリット状電極18、19を形成し、 には白数示が奥現できる。

[0007]上配のように、1PS方式では、液晶分子を立ち上がらせず、樹方向にスイッチングする点に特徴がある。TN方式のように、液晶分子を立たせると視角方向によって板囲折性が異なり不具合が生じる。横方向にスイッチングを行えば方向によって板囲折性はあまり変化しないため、非常に良好な視角特性が得られる。しかし、1PS方式には別の問題点が存在する。まず、応答速度が非常に遅いという点である。広答速度が違い理

30

20

対した光についてのみいえることで、斜めに入射した

(4) に示すように、包括に対して平行にラピングする る。平行配向させる場合、単に配向膜を強布しただけで 所位の方向に配向させることができない。そこで、所定 り、被品分子をその方向に配列させるラピング処理を行 く、巧存が弱れる。そこで、図3の(2)及び(4)に示すように、12。包収すらしてラビング処理を描すこ [0008] このように、1 PS坊式ではスイッチング が違く、現状では動きの違い動画を表示すると、画像が は、被品の分子が左右自在な方向に配列して被品分子を ð。 IPS方式でラピング処理を行う場合、電極に平行 **にサビング処型すると、包括関中央付近の液晶分子は低** 圧を印加された場合に回版する方向が左か右か定まり離 とで左右の均等性を始している。しかし、このようにラ アング処型の方向をずらしても、IPS方式の応格協假 問題がある。しかも、このように15。 臨度すらしてラ ない。また、1PS方式においては、特定の視野角で階 国反転が発生する。この問題を図4から図6を参照して **流れるなどの不具合が発生する。そのため、東豚のパネ** アング処理を施すことにより視角物性が左右均等になら はTN方式の応答時間の2倍であり、非常に避いという ルでは、広谷道度を改善するために図3の(2)及び の方向に配向するように配向膜の被面を一定方向に数 以四十名。

生じる価値を示している。図中、鉛模及びクロス結模で [0009] 図4は、被品数示数圈 (ここでは1PS方 と19、椴品分子14に対して定義される。図5は、パ までを8階間に区切って投示を行い、極角8ならびに方 位角々を変化させて輝度変化を聞べた時に、略調反転の **示す4つの部分に反転が生じる。図6は白反転と県反転** がそれぞれ生じる方位 (4-75°, 135°) におい 図である。白反転は、輝度の高い側の階間段階、すなわ 式)の観響における座標系を定義する図である。図示の ように、極角も、方位角もが括板16と17、電極18 4.7.0路間反情を在や庁上図であり、 白状館からほ状態 て、値なのに対する8階間投示の専門政化の一度を示す 生じる。果反転は、黒輝度が複角8の均加に従って上昇 ち 白輝 度が 極角 の の 物加 に 伴っ て 低 下 する に と に よ し し 位について路間反転が生じるという問題が発生する。更 このように、IPS方式では、 することで生じる。

40

間図がある。このように、IPS方式は視角特性と引換 に、IPS方式はTN方式に比べて製造が難しいという えに遊過率、応答速度、生産性など他の特性を犠牲にし ているといえる。

は、視角特性以外の特性の点で十分でないという問題が ードではなく複 【0010】以上説明したように、TN方式の視角怖性 の問題を解決するものとして提案されているIPS方式 あった。そこで、垂直配向膜を使用するVA(Verticall る。VA方式は、負の豚電率異方性を有するネガ型液晶 材料と垂直方向の配向膜を組み合わせた方式で、図7の に、所定の亀圧を印加すると液晶分子は水平方向に配向 (1) に示すように、虹圧無印加時には液晶分子は垂直 し、白扱示になる。VA方式は、TN方式に比べて扱示 のコントラストが述く、母白ワベケ巧存強度も違い。 N (3) に示すよう 晶表示装置の方 y aligned)方式 (VAモード液晶) が協衆されている。 **屈折モードとなる。図7はVA方式を説明する図であ** VA方式では、TN方式のような旋光モ A方式は、以上のような理由で新しい被 方向に配向し、黒扱示になる。図7の 式として独田されている。

9

[0011]

20

さな電圧を印加 ると黒く見える で、液晶は入外 した光に対して大きな被屈折効果を発揮し、白に近い表 ントラストが高く、视角特性にも優れているが、视角特 A方式で中間額 示になる。このように、表示状態の視角依存が生じると いう問題があった。VA方式は、電圧無印加時も配向膜 VA方式で中 問間投示を行う場合には、投示状態の視角依存が生じる うに、被晶分子 の場合、図示の ては液晶分子は 液晶はほとんど ことになる。これに対して、左下から右上に向かう光に 近傍の液晶分子がほぼ垂直なためTN方式より格段にコ 性という面ではIPS方式よりも劣る場合もあった。 【発明が解決しようとする瞑題】しかし、 を扱示する協合には、白扱示の時より小 するが、その協合図7の(2)に示すよ **平行に配向されることになる。 徐って、 複屈折効果を発揮しないため左側から見** というTN方式と同位の問題がある。V ように、右下から左上に向かう光に対し 対しては液晶分子は垂直に配向されるの は斜めの方向に配向することになる。

30

されることが知 られている。一般にTN方式では、基板面に接する液晶 性を改善できる。図8は、ラピング処理の方向を画案内 で異ならせる方法を示す図である。図示のように、ガラ 【0012】TN方式において、國案内における被晶分 ことにより、液 膜に施すアアン グ処理の方向で規制される。ラアング処理は、レーヨン らせれば視角体 などの布により配向膜の表面を一方向に嵌る処理であ 向する。従っ 子の配向方向を異なる複数の方向とする 晶表示装置(LCD)の視角特性が改塑 分子の配向方向(プレチルト角)は配向 り、液晶分子はすり跡の方向に沿って配 て、回路内でラピング処理の方向を異な

一方向にラピング処理を行う。次に配向膜2 2の上にレジストを邀布し、フォトリングラフィで所定 のパターンを臨光して現像する。これにより、図示のよ る。次に、上記とは逆の方向に回転するラピングロール の配向方向が回案内で複数の方向になる。なお、ラピン これに、回版するラピングロール201を 201を接触させ、パターンの開いた部分のみ逆方向に ラピング処理される。このようにして、画案内に異なる 方向にラピング処理された複数の領域が形成され、液晶 グロール201に対して、配向膜22を回転させれば、 うなパターン化されたレジストの層202が形成され 任意の異なる方向にラピング処理することが可能であ

[0017]

9

【0013】ラピング処理は広く使用されるが、上記の ように配向膜の表面を擦って傷を付ける処理であり、ゴ ミが発生しやすいという問題がある。また、TN方式で る。電極の近くの液晶分子は、凹凸パターンの表面に沿 は、液晶分子のプレチルト角を規制する別の方法とし て、電極上に凹凸パターンを散けることが知られてい って配向する。

開示された液晶要示装置では、応答速度が遅いという問 【0014】VA方式においても、液晶分子の配向方向 合う部分に関ロ部を設けることにより、画劵中央部に電 界が傾斜した部分を生じさせ、液晶分子の配向方向を2 **題があり、特に電圧を印加していない状態から印加する** た。これは、国案内に形成される配向方向が連続した領 域の長さが、画案の長さの半分程度であるため、領域内 を画案内で複数の異なる方向に分割することにより、視 角特性が改善されることが知られている。特別平6-3 方向又は4方向に分割するVA方式の液晶表示装置を開 示している。しかし、特開平6-301036号公報に 状態に変化する時の応答速度が遅いということが分かっ のすべての液晶の配向が描うまで時間を要するためと思 01036号公報は、対向電極の画器電極の中央に向き われる。

30

は、傾斜面が画案全体に設けられているため、配圧を印 電極上に方向の異なる傾斜面を散けることにより液晶の 配向方向を画案内で複数の領域に分割するVA方式の液 **品表示装置を開示している。しかし、開示された構成で** 殺く、液晶の配向方向を規定するには十分とはいえない する必要があるが、豚鼠体の構造物を厚くすると装置の めに電極間に電圧を印加しても液晶分子の方向が変化し 加しない時には配向面に接触する液晶は全て傾斜面に沿 た、傾斜面が画素全体に散けられているため、傾斜面が 動作中に構造物に電荷が蓄積され、超積された配荷のた ないという、いわゆる焼き付きと目われる現象が生じる ことが分かった。個幹面を急峻にするには構造物を厚く [0015] また、特開平1-199193号公報は、 って配向されるため、完全な黒扱示を得ることができ ず、コントラストが低下するという問題が生じた。ま

40

9

٠,

10

0

2586

**特関平11-**

ことが分かった。

いては、現角特性を改善するための国報内での配向分割 を実現する場合に、各組の問題があった。本発明の目的 は、VA方式の液晶表示装置における視角特性を改替す ることであり、コントラスト、動作滋度などは従来と同 【0016】このように、VA方式の液晶投示装置にお 様に良好なままで、視角特性もIPS方式と同程度かそ れ以上に良好なVA方式の液晶表示装置を奥現すること を目的とする。

規制手段は、斜面を有するものである。なお断面が長方 いて、複数の方向になるように規制するドメイン規制手 形で基板に対して略垂直に立ち上がる面も斜面に合まれ るものとする。図9では、ドメイン規制手段として、上 【戦題を解決するための手段】図9は、本発明の原理を ば、従来の垂直配向隣を使用し、液晶材料としてネガ型 に、液晶が斜めに配向される配向方向が、1 画紫内にお 段を散ける。ドメイン規制手段は2枚の基板の少なくと も一方に散ける。また、ドメイン規制手段として独信す ろものとしては各種あるが、少なくとも1つのドメイン 闽基板の町極12を1画案内でスリットを有する町極と 説明する図である。図9に示すように、本発明によれ 液晶を封入したVA方式において、電圧を印加した時 し、下側基板の電極13の上には突起20を散けてい 20

**響を受け、透過が抑えられ、グレイの中間関表示が得ら** 電極スリット部(電極エッジ部)で基板投面に対し され、突起20とスリットの真ん中で液晶の配向方向が られる。左下から右上に透過する光も同様の原理でグレ **【0018】図9の(1)に示すように、亀圧を印加し** ない状態では液晶分子は基板装面に対して垂直に配向す 中間の配圧を印加すると、図9の(2)に示すよう て斜めの電界が発生する。また、突起部20の液晶分子 は、国圧無印加の状態からわずかに倒給する。この殺乱 の傾斜面と斜め虹界の影響で液晶分子の傾斜方向が決定 分割される。この時、例えば其下から其上に遊過する光 は液晶分子が多少傾斜しているため、若干の複屈折の影 れる。右下から左上に強過する光は液晶が左方向に傾斜 した領域では強適しにくい、右方向に徴幹した領域では 非常に強過し扱い、 平均するとグレイの中国国数示が移 所定の電圧を印加すると被晶分子はほぼ水平になり、白 **表示が得られる。 徐って、県、中間間、白の表示状態の** すべての状態において、視角依存性の少ない良好な扱示 イ表示となり、全方位で均一な表示が得られる。更に、 が得られる。 °

【0019】 ここで、図10は、亀値上に敷けた骸餌体 の突起による配向の生成を説明する図である。なお、本 明笛権での「既覧体」は、成務観在の絶数物である。図 10を参照しながら突起による配向について考察してみ る。電極12と13の上には、互い違いに突起が形成さ

င်

)に配向膜22

ス基板16(配極などは省略している。

50

20 30 角界に対して倒録する方位は360°のすべて の方向があり得る。ここで、図10の(1)のようにあ 起国際部の被品分子の倒鉛する方向まで規定する事がで **物度に応じて傾斜するが、鬼界は基板に賠重な向きであ** らかじめ傾倒している被船分子があると、その周囲の被 日分子も木の<br />
が向に<br />
むって<br />
対域するので、<br />
ラアング<br />
が<br />
出 このように、突起が形成されるとその傾斜と突起近くの [0020] 毎圧印加時には、液品層内の気極面に治っ **た母姐位分布は図10の(2)(a)に示すようになっ** ており、突起のない部分では基板に平行(電界は基板に **脂菌)であるが、突起の近傍では傾斜する。 虹圧を印加** すると、図7の(2)に示すように、液晶分子は電界の るれめ、ワビングによって仮路方向を規定していない場 を悩さなくとも突起の設面に接する液晶分子の方位で突 まる。図10の(2)に示すように、突起の部分では配 **みは役組の貸回に平行になる方向に倒いており(すなわ** が、この方向は安穏のためにもともと仮幹している方向 る。更に強い電圧が印加されると、液晶分子は基板にほ ち、毎島位後は斜固に垂直となる方向であり)、亀圧が **ぬめの気界の西方の効果によって安定した配向が沿られ** 印加されるとネガ型被配分子は低界に銀ជな方向に傾く と一致しており、より安定方向に配向することになる。 田平行になる。 合には、

の格味が命のれなくなってつまり。 拾って、女尊・男状 効果が待られており、最低でも例えば5mm程度以上が ない時でもドメイン規例手段に抜する液晶はあらかじめ しており、大きな面積の斜面、例えば回染全面に破るよ **うなものは必要ない。ただし、小さすぎても傾斜と電界** になじて値を定める必要があるが、5 mm値では十分な 必要であると考えられる。小さな斜面であれば、突起の [0021]以上のように、突起は低圧を印加した時の ができるので、被品の配向方向を十分に規制できる。ま た、小さな斜面であれば、電圧無印加時には突起の部分 を除くほとんどの部分では、液品分子は基板牧面に対し 彼品分子の配向する方位を決定するトリガの役割を果た **落む(耳む)を小さくしても急慢な発回を形成すること** コントワメトか残へずるいとがたむる。 兄に、ドメイン **8個手段として韓国を使用しているため、40日を印加し** て恐直に配向しており、ほぼ完全な肌投示になるので、

た時にはこの部 は直ちに方向を 安化させるので、
朝作滋食も良好である。 所定の方向を向いており、配圧を印加し 分の液晶をトリガとして他の部分の液晶

図11の(1)は、2つの斜面を有する士手であり、土 半球であり、液晶の配向は、基板に垂直な半球の軸を中 ずつ異なる4つの方向に配向される。図11の(3)は 【0022】被晶の配向が斜めになる方向はドメイン規 ドメイン規制手段 1の (2) は四角錐であり、四角錐の頂点を境に90と **金視角に対して同じ投示状態になる。しかし、ドメイン** の数及び向きは多ければ多いほどよいというものではな い。個光板の個光方向との関係で、舞めの液晶の配向が 回転対称になる場合には、光の利用効率が低いという問 因が生じる。これは、液晶が放射状に無段階にドメイン を形成した場合、偏光板の海過軸及び吸収軸の方向の液 品はロスとなり軸に対して45。方向の液晶がもっとも 平を境に180度異なる2つの方向に配向される。図1 心として、回徳対称になる。図11の(3)であれば、 として突起を使用した場合の配向方向を示す図である。 効率がよいためである。光の利用効率を高めるために 制手段により決定される。図11は、 9

は、被晶の配向が緯めになる方向が、主として4つ以下 の方向であり、4つの方向の場合には液晶表示装置の表 **示面への投影成分が90。ずつ異なる方向になるように** することが超ましい。

が、他の年段でも奥現できる。図12はドメイン規制手 る例を示し、(3)は電極形状と基板接面の形状を工夫 【0023】図9では、ドメイン規則手段として、上個 0を散けている 段を英現する例を示す図であり、(1)は電極形状のみ で奥現する例を示し、(2)は基板接面の形状を工夫す する例を示す。この例のいずれでも図9に示す配向が得 **基板の配極12を1画案内でスリットを有する電極と** られるが、それぞれの構造は多少異なる。 し、下側基板の電極13の上には突起2

て豊直に配向するが、電圧を印加すると電極スリット部 向が決定され、図示のように左右方向に液晶の配向方向 いので液晶の方向が規定されず、電圧無印加状態から電 【0024】図12の(1)では、西回あるいは片回の **基板の1Tの電極12、13にスリットを散ける。基板 配圧を印加しない状態では、液晶分子は基板表面に対し** (鼠極エッジ部)で拡板接面に対して斜めの方向の鼠界 が発生する。この斜めの電界の影響で液晶分子の傾斜方 この例では配極のエッジ部に生じる絆め 斜的電界方式 に、電極間に電圧を印加しない時には斜め電界が生じな 田印加状態に変化する時の応答強度が低いという問題が 投面には垂直配向処理を施し、ネガ型液晶を封入する。 性迷のよう の電界で液晶を左右方向に配向するので、 と呼ぶこととする。ただし、この方式は、 が分割される。

40

20を散ける。(1)の場合と同様に、基板表面には垂 [0025] 図12の(2)では、両側の基板上に突起

20

垂直に配向するが、突起の傾斜面上では若干の傾斜を持 向に配向する。また、突起に絶縁物を用いると電界が遮 ネガ型液晶を封入する。 電圧を印加 って配向する。電圧を印加すると液晶分子はその傾斜方 しない状態では液晶分子は基本的には基板要面に対して 断され(斜め電界と方式に近い状態:電極にスリットを 投けたのと同じ)、更に安定な配向分割が得られる。 の方式を両面突起方式と呼ぶこととする。

リット部を盤ませ、その部分を傾斜面とすることも可能 であり、両方の基板に散ける場合にはいずれの組み合わ [0026] 図12の(3)は、(1)と(2)の方式 を組み合わせた例で、説明は省略する。以上ドメイン規 ドメイン規制手段を片側の基板のみに散けることも可能 傾斜面を有するようにすることが望ましいが、垂直な面 な変形例が可能である。例えば、図12の(1)で、ス TO電極を形成するようにすることにより、突起を有す 制手段として突起とスリットの例を示したが、いろいろ である。図12の(2)で、突起を絶縁性の材料で作る 代わりに盤みとすることも可能である。更に、説明した 代わりに、基板上に突起を散け、基板及び突起の上に1 せを用いることも可能である。また、突起又は鰡みは、 る電極にすることでも配向を規制できる。また、 でも効果がある。

【0021】突起の場合、黒表示をすると突起聞除部は **果妻示でも突起部分では厳密には光が溺れる。このよう** な部分的な表示の登は微視的であり肉眼では判別できな いが、全体の表示はそれらの平均になり、鼎表示の表示 徴度が若干低下してコントラストを低下させる。従っ て、突起を可視光を通過させない材料で作ることによ り、コントラストを更に向上させることができる。

形成する場合には、突起又は盤み又はスリットを、所定 することにより、配向分割をより安定的に行うことが可 イクルで屈曲した複数本の突起又は留み又はスリットと トを配置する場合には、それらを半ピッチずれて配置す 【0028】ドメイン規制手段を片側又は両側の基板に る。この場合、各突起又は龜み又はスリットを所定のサ 能である。また、両側の基板に突起又は盤み又はスリッ のアッチで一方向の格子状に形成することが可能であ るようにする事が好ましい。

[0029] ここで、特開平6-301036号公報に リット)を散けるので、ドメイン領域をあまり小さくで きない。これに対して、本発明では、画楽館極と対向観 方の側には突起又は個みを2次元の格子状に形成し、他 極の両方にメリットを散けるのでドメイン館域を任故の 開示された液晶表示装置では、対向電極にのみ関ロ(ス 方の側には2 衣元の格子の中心に対向するように突起又 形状・大きさにすることができる。 上下二枚の基板の一 は盤みを配置することも可能である。

【0030】いずれにしる、上記の配向分割が1 画案内 で生じることが必要であり、突起又は臨み又はスリット

8

**称図 11 - 22860** 

と、IPS方式と比較しても同等以上の視角帶性が得ら 現角特性は非常に優れており、TN方式はもちろんのこ 本発明を適用したLCDの特性を聞べた結果によれば、 のアッチは1 画味のアッチより小さくする必要があ

る。)であった。透過率はTN方式が30%、1PS方 れた。圧固かの見た時の物件も非常に優れたおり、コン トラスト比400以上(これはTN方式の2倍以上であ 式が20%で、本発明は25%であり、TN方式には劣 るものの、IPS方式よりは優れていた。また、芍谷滋 度(応答時間)は他の方式より圧倒的に強かった。例え ば、同等のパネルであれば、TN方式では、オン強度

9

(オン時間) ton(0 Λ→5 Λ)が2 3mg、オフ選 広答速度(ton+toff)は44msであり、1P f fが22msで、応答遊戯は64msであつたが、例 5mgで、TN方式の2.8倍、1PS方式の4倍高磁 S方式では、オン遊覧でonが42ms、オフ遊覧でo えば、本発明の突起を用いた方式では、オン滋度τon で、動画投示などにも何ら間圀ない滋度(応答性)であ が9ms、オフ速度roffが6msで、応答速度は1 度 (オフ時間) toff (5V→0V) が21msで、

20

晶の傾斜方向を決めるため、通常のTN方式やIPS方 [0031] 更に、本発明の方式では、電圧無印加時に 垂直配向、虹圧印加時に突起又は鶴み又は斜め電界が被 式のようにラピング処理を行う必要がない。 パネル製造 工程においてラビング工程はもっともゴミの出やすい工 て、本発明ではラピング工程が必要ないので基板洗浄工 程であり、ラピング後には必ず基板洗浄 (水や1PAな どで洗浄する。)が必要であるが、配向膜を損傷するこ とがあり、配向不良の原因となっていた。これに対し

[0032]

程は必要ない。

30

は、カラーフィルタが形成されるのでカラーフィルタ猫 板 (CF基板) と呼ばれ、ガラス基板17はTFT基板 33及び画案(セル)配板13が散けられており、各基 略し、ここでは本発明の特徴である鬼極部分の形状につ 【発明の奥施の形像】図13は、本発明の第1奥施例の タバスライン32、スキャンバスラインとゲータバスラ と呼ばれる。TFT-LCDの群しい説明については省 液晶パネルの全体構成を示す図である。 図13に示すよ が形成されており、他方のガラス基板17には平行に形 成された複数本のスキャンパスライン31、スキャンパ インの女点に対応してマトリクス状に散けられたTFT 板の表面は垂直配向処理が施されており、2枚の基板の 間にはネガ型の液晶が對止されている。ガラス基板16 で、一方のガラス基板16には対向(コモン)曳橋12 スラインに垂直な方向に平行に形成された複数本のデー うに、第1 実施例の液晶パネルは、TFT型のLCD 40

【0033】図14は、本発明の第1段施例のパネル構

いて説明する。

品ペネルの周辺部 [0037] 図16に示すように、被 **四域がそれぞれ6個ずつ形成される。** 

(1) は斜めから見た状態を棋式的

治を示す図であり、

は第1段指例における役組パターンの回数との国係を示 に分十図であり、(2)は囟函図である。また、図15

**す図であり、図16は年1段指皮の按品パネルの投示**館 資外における収拾パターンを示す図であり、図17は祭 [0034] 図17に示すように、CF基板16の液晶

1 政権役の液品ベネルの原旧図である。

**ラーフィルタ39、コモン電値をなす1T0膜12、及** 

の上に更に铅質配向膜が形成されるが、ここでは省略し

**び年ピッチで平行な突起20Aが形成される。なお、** 

に陌する気の投節には、ブラックマトリクス騒34、カ

ンをなす配伍、回集包括をなす1丁の膜13、及び等に

ッチで平行な突起20日が形成される。なお、TFT茲

板でも更に独直配向膜が形成されるが、ここでは省略し

スとドレインである。本政衙例では、安約20Aと20

てある。 学照母号41と42は、それぞれTFTのソ

ゲートパスラインをなすゲート包括31、CS包括(物 積容量電極) 35、絶縁膜43、40、データバスライ

てわる。 TFT茘板17の被品に面する回の牧画には、

**東施例の被品パネル100における被晶の注入口の位置** CDはセル頃が 一番塩の回路の外側にも突起パターン20 Aと20Bが散けられ、また突起パターン20Aと20 Bは一毎猫の回路の外側にまで踊びている。これは最外 的の国群について、内色の国群と同じように配向分割が て工程で、CF基板とTFT基板を貼り合わせた後、液 図18は、第1 を示す図である。後述するように、被晶パネルの組み立 狭く、被品注入の時間が長くなるが、突起を散けるため るだけ短くするには、図18の(1)に示すように、周 期的に平行に配置された突起20の配列方向の垂直な辺 一層液晶注入の時間が長くなる。液晶注入の時間をでき に、液晶の注入ロ102を設けることが量ましい。な 行われるようにするためである。また、 品を注入するが、VA型TFT方式のI #照毎年101はツール様でもる。 9

【0038】また、被晶を注入している時に、他の部分 内部の圧力が低下して液晶の注入が容易になる。排気ロ ロ102の反対側の辺に散けることが望ましい。 第1英 形状を図19に示す。図示のように、基板の上に形成さ 103についても、図18の(2)に示すように、注入 いか45により 3. 5μmになるように規制されている。突起20Aと 20Bは、高さが1.5 mm、幅が5 mmで、上下の突 されている。従 に設けた排気ロ103からパネル内の気体を排気すると 協倒で、英暦に気作したものを触針式膜厚針で設定した **って、同じ1TO包包上に形成される解接する容包の凹 程20Aと20Bが15μm離れて配置** れた170年極12と13の問題はス~ 届は30μmである。

で配置された平行なパターンであり、半ピッチずれて配

旨されている。 抗って、図14 (2) に示すような構造

ン20Aと20日は、それぞれ1方向に近びる年ピッチ

[0035] 図14の(1)に示すように、突起パタ

BはTFT平田化材(ボジ型レジスト)で作成した。

が致現され、図9で説明したように、2つの領域に配向

このような役的パターンの回発に対する困

少世かれる。

係は図15に示される。図15に示すように、一般にカ ケー投示の被船投示数置では、R、G、Bの3つの回路 で1つのカケー回彙が形成される。 カラー回数が上下回 じピッチで配列されるように、R、G、Bの各国数の模 温や技権の約1/3にしている。回掛は回珠包括の短囲 であり、田刈された回数和価の間には、彼方向にゲート パスライン(安起20日の下に陥れている。)が、縦方

30

向にゲータパスライン32が散けられており、ゲートパ

スワイン31とゲータパスワイン32の交点付近にTF

T33が設けられ、各回発気値が依頼される。各回発包 插130ゲートパスライン31とゲータパスライン32

20

【0039】第1契拡例のパネルに中間の電圧を印加し て関数低で観察した結果では、非常に安定した配向が得 いが、立ち上がり時間;onは大きく変わる。関際が小 な扱さはセル厚によって多少異なる。すなわち、セル厚 られた。又に、第1 英値例のパネルでは応答速度が非常 (5→0V) を、図21はオン遊取とオフ応答を加えた に、立ち下がり時間coffは間際にほとんど依存しな さくなればなるほど応答強度は強くなる。なお、このか この間路の政用的 に改替した。図20と図21は、第2契施例のパネルに おいて、印加包圧と上下の突起の間隙をパラメータとし |21に示すよう あれば液晶が十 て変化させた時の応答遊取を示す図であり、図20の (1) はオン油度 (0→5V) を、 (2) はオフ油度 なると狭くな スイッチング遊鹿を示す。 図20及び図 さが薄い場合には広がり、セル厚が厚く る。間隔がセル厚の100倍程度までで **ルのセル厚は3.5 umであったが、** 分に配向することを実際に確認した。

8

クス34が散けられている。参照番号35は、表示の安 だのために設けられる補助容量を形成するためのCS配

値を示し、CSは個は硝光性があるために、回発电極1

3のCSロ街の街分は回路として作用しない。 徐った、

国盤は上宮の13Aと下宮の13Bの唐分に分けられ

それぞれ突起

20Aが3本也り、突起20Bが4本赴り、突起20B

[0036] 回禁13Aと13B内では、

とTFT330な百包には沓光のためのブラックトリ

【0040】いずれにしる、 年1 政権的のパネルでは十 - 5 Vの存体法 は、突起の阻隔 を15μm、セル**耳**3.5μmの時の0 分なスイッチング遊度が得られた。例え

オフ時間もoffが msで、スイッチング速度;は15mgであり、超高 速スイッチングが可能である。 図22から図24は、第 図23と図24は8路間の扱示輝度の視角に対する 変化を示しており、図23の(1)は方位角90。にお 2 奥施例のパネルの複角特性を示す図である。図22は 現角によるコントラストの変化を2次元的に示してお ける変化を、(2)は方位角45。における変化を、 オン時間 tonが9msで、

(3) は方位角0°における変化を、図24の(1)は **方位角-45。における変化を、(2)は方位角-90** • における変化を示している。図22においては、鉛線 の部分がコントラストが10以下の領域を、2重斜線の め、第1奥施例のように完全に左右上下均等な特性では ない。上下方向では左右方向に比べ多少コントラストの に、概ね良好な特性が得られたが、上下2分割であるた 低下が大きい。 左右方向では、上下方向に比べてコント ラストの低下は少ないが、図23の (3) に示すよう 部分がコントラスト5以下の領域を示す。 図示のよう

左右方向の階観反転もなくなった。逆に上下方向で白の に、30。付近で鼎の路調反転が発生する。偏光板は吸 は視角特性の面で若干劣っている。しかし、第1 奥施例 のパネルに位相登フィルムを一枚配置することで、視角 収軸が45。、135。となる組み合わせで張りつける ので、斜め方向の視角や性は非常によい。このままでも 特性を一届改夢してIPS方式以上とすることが可能で **表示における階類反転が発生しているが、一般的に白の** TN方式よりは圧倒的に優れているが、IPS方式より ある。図25と図26は、第1寅施例のパネルに位相箜 め扱示品質としてはあまり問題にならない。このように フィルムを使用した場合の視角特性を示す図であり、そ れぞれ図22と図23に対応する図である。図示のよう **表示における反転は人間の目にはほとんど分からないた** 位相楚フィルムを使用することにより視角幹性、応答波 **度、製造の難易度のすべての面において、IPS方式を** に、視角によるコントラストの低下が劇的に改替され、 上回る特性が得られた。

生を説明する図である。図示のように、下側基板の電極 分で光が溺れる。図27はこの突起部分での溺れ光の発 [0041] 第1 奥施例の構成で、各種の変形を行った り、上記した以外のパラメータを変化させて最適な条件 について検討した。突起の場合、鼎扱示をすると突起部 配向されているため、光はある程度透過し中間調扱示に れは上側基板の電極12についても同様であり、 界表示 の場合、突起部分では部分的に中間関数示と
馬数示が行 ことになる。このような部分的な表示の差は微視 的であり内眼では判別できないが、全体の表示は平均し は、突起20の斜面では被晶分子が図示のように斜めに なる。これに対して突起の頂点部分では液晶分子は無道 13で突起20が散けられた部分に垂直に入射した光 方向に配向しており、頂点部分からは光が強れない。

••

Q

9

58

校四中11

せることができる。第1 東鉱倒でも、突起も可視光を通 させない材料で作ることにより、コントラストを向上さ た表示強度になり、県安示の表示徴度が若干低下してコ ントラストを低下させる。従って、突起を可視光を通過 コントラストを一届 過させない材料で作ることにより、 させることができる。

ついても変化させて特性の変化を砌定した。突起を形成 【0042】突起の間隙を変化させた時の応答選度の変 化については図20と図21に示したが、突起の高さに ナるレジストの幅と町際はそれぞれ7.5 umと15 u セク耳は答3.5μmとし、アジストの底がか、 Ę

10

**県状態(電圧無印加時)における透過率の突起(レジス** た、この結果から、白状酸 (5 V印加時) における透過 ト)の高さに対する変化を図31に、コントラストの突 透過率も増加する。これは液晶を傾斜させるための補助 的な役割を担う突起(レジスト)が大きいため、被晶分 537 mm, 1. 600 mm, 2. 3099 mm, 母の役成(アジスト)の南さに対する変化を図30に、 ジストが落くなるとそれに応じて白状態 (亀田印加時) 4486μmとし、実験装置で透過率とコントラ 超(レジスト)の高さに対する変化を図32に示す。 ト比を測定した。その結果を図28と図29に示す。 

20

(毎圧無印加時)での強過母(増れ光)もレジストの流 さが増せば増すほど増加する。これは風のレベルを落と す方向に作用するためあまり好ましくない。 この溢れ光 の個所からは光湖れは発生しない。しかし、突起の傾斜 起が高くなればこの傾斜部の面積も増え、強れ光が増加 の原因を図27で説明する。突起(レジスト)の真上、 団際部では液晶分子は基板装面に対して垂直である。 部では液晶分子が若干の**傾斜をもって配向している。** する。

30

し、もともとコントラストが高いため、セル厚と同じ祐 サの役割をさせることができる。これらの結果に基づい 5型の液晶ディスプレイを試作した。上配の実験の結果 人間の目には判別できないたと思われる。また、液晶が 0μmの突起を有するTFT茲板とCF茲板を用いて1 が、奥際の観察においては、どの条件で製作したパネル り、良好な表示が得られた。これは、元々高コントラス トなパネルであるため、多少コントラストが低下しても [0043] 従って、コントラスト (白輝度/黒輝度) **合、後述するように、突起(レジスト)にパネルスペー** て、斑さが0. 7 μm、1. 1 μm、1. 5 μm、2. 配向する突起の高さの小さい側の限界を見極めるため、 はレジストが高くなるほど低下する傾向にある。しか さまで増加したとしても良好な扱示ができる。この場 における傾向が実際に製作した液晶パネルにも現れた でもコントラストの低下は問題にならないレベルであ 突起の高さが0.7μmのパネルも製作したが、

40

30

3Aと13Bを合わせた1つの回路では、第1と第2の

の質核がそれぞれる個子の形成される。結らた、国株1

**突起20Aが上回に、突起20Bが下回に位置する第2** 

が上側に、突起20Aが下側に位置する第1の倒域と、

**作な安示が待られた。彼らて、安旭(アジスト)は、** 

O. 7 μ m 以下の海い膜厚であっても十分に被晶分子を

[0044] 図33は、第2段協関の安超パターンを示 配向なせることが可能である。

が散けられるだけであり、突起20Aと回菜電極13の い方の辺に蛩直な方向に延びるようにしている。第2英 植偶の他の部分は、第1 映画例と同じである。 図255 パターンを、(2)は突起配置の断面図を示す。この変 CF基板18回の回極12の上に設けられる **突起は直線状であり、突起は回索の及い方の辺に垂直な** 方向に近びていた。 第2 政協倒では、役配を回來9の低 は、第2 実施例の敷形例を示す因であり、(1)は役組 **突起20Aを、回染9の中心を通り、回数9の短い方の** 7個には突起は散けない。 結って、各回発力において嵌 分割される。また、国際関係13の周囲では回路包括の ドッジだドメイン核色中吸っつた着へのか、安倍した内 品は2つの方向に配向される。図255の(2)に示す よかに、国書の中央では密約20Aによりたドメインが 向分配が行える。この疫形例では、回路当り1本の突起 り、曳送工程が簡単である。又に、回案内で役組の占め 辺に垂直な方向に延びるようにしている。 TFT 芸板 1 エッジとの距離が扱いので、応答速度は第2映描例より 十因である。因15に分したよかに、供1段指型では、 低下するが、安起は基板の一方に散けられるだけであ る面積が小さいので、投示類似を高くできる。 形図られ、

において被唱は4つの方向に配向される。この変形倒で [0045] 図256は、第2英施與の別の変形例の突 る。TPT基板17個には突起は散けられていない。突 低20Aは、倒えば、四角値である。 従って、 各回辞内 も、図255の政形包と巨役の名式が毎られ、回発内で 役組の占める面積は更に小さいので、扱示輝度は一層向 的スターンやボナ図である。CF 粘板16回の路極12 の上に散けられる発掘20Aを、回算9の中心に散け

30

り生じる配向分割は主に2つの函域であり、液晶分子が したような問題が生じる。そのため、配向分割は4方向 配向した時の方位が2つの領核で180。 母なることに これでは甚板に母道な配向する方位を含む面内の 改善されるが、それと語直な成分については、図7で示 【0046】 第1 政権倒及び第2政権倒では、一方向に 近びる団線の突起を多数平行に散けたが、この突起によ 収分にしいては図のに示したように中間間の故角や在が であることが留ましい。 48.

8

8 に延びる突起パターンを散けている。これであれば、様方向に延びる突起パターンにより、彼方向に180。 異 には概方向に延びる突起パターンを、下半分には做方向 【0047】図34は、第3段歯例の突起パターンを示 国幹の内に、統方向に指げる役割パターンと、他方向に 頃のる役組スターンを散ける。ここでは一回味の上半分 なる方位で2つの領域に配向分割され、複方向に延びる **す図である。図34に示すように、祭3段結例では、** 

**しの質核に配向分型されるので、一面琳9内で4方向に** 場合には、上下方向と左右方向の両方向の視角特性が改 替されることになる。なお、第3実施例では、突起パタ 異なる方位で2 配向分割されることになる。従って、被晶パネルとした **欽起パターンにより、殺方向に180°** ーン以外は、第1段拡倒と同じである。 【0048】図35は、第3奥施例の突起パターンを変 近びる突起パターンを、右半分には横方向に延びる突起 パターンを散けている点が図34の突起パターンと異な 形した倒を示す図であり、一画森の左半分には低方向に 数9内で4方向に配向分割されることになり、上下方向 と左右方向の両方向の視角特性が改替されることにな と回換に、 この場合も、図34の突起パターン

9

6 に示すように、突起の頂上部においては液晶分子の配 配向分割を生じ させるドメイン規制手段として突起を使用したが、図3 向は何ら規制されない。そのため、突起の頂上部におい 質を低下させ る。第4 英雄例は、このような問題を解決する例であ ては、液晶の配向が制御されず、表示品 【0049】第1から第3英施例では、

**昭形状を示す図** 0を一部にテーパを有する形状とする。 テーパ部分の間 突起及びゲーパを形成する。これであれば、突起の頂上 ように、突起2 解は50ヵm強度(あるいは50ヵm以下)でよい。こ のような突起パターンを作成するためには、突起パター と同じてある。 ソやよ沙筋ワジメトむ形成つ、メアイトエッチングか、 【0050】図37は、第4実施例の役] であり、他の部分は第1から第3英植例 第4敗趙寅では、図37の(1)に示す 部においても配向が制御される。

[0051]また、第4実施例の変形例では、図37の (2) に示すように、突起20の上にテーパを有する突 **よシ肟フジストむ形成つ、 メサイトドッチングむ、 欲灼** 20を形成する。更に突起の半分程度の厚さのポジ形と ジストを形成し、スライトエッチングで突起 20の上の 突起の囚上部においても配向が制御される。 図38は第 5 政施例におけるパネル構造を示す図であり、 (1) は この場合も、テーベ部分の間隔は でよい。このよ うな突起パターンを作成するためには、突起パターンを テーパの付いた突起部分46を残す。これでも同様に、 50μm程度(あるいは50μm以下) 起46を更に散ける。

斜めから見た状態を模式的に示す図であり、(2)は回 し、他方の基板の電極13にはスリット21を設けてい 田図である。第5段協倒は、図12の(3)の構造に対 與時には、第5英雄例は、第3英雄例の国衆配極1 3に散けられた突起パターン20日をスリット21とし **広する倒である。一方の基板の接面に形成した配極12** たものであり、国発知徳13は図39に示すようなパタ にはポジ型レジストで突起20Aを図示のように形成

要な要件にコストの問題がある。上配のように、VA方式の液晶表示装置にドメイン規制手段を散けることによ 【0052】液晶表示装置の商数的な成功を決定する国 り表示品質が向上するが、ドメイン規制手段を散ける分 ン規制手段を実現することが必要である。そこで、第5 奥施例では、龍動舞子を有するTFT基板17側のドメ イン規制手段を画森電極13のスリットとし、対向する カラーフィルタ基板16側のドメイン規制手段を突起と コストが萬くなるという問題があり、低コストでドメイ

2

方がコストが低い。一方、カラーフィルタ基板 (CF基 グする必要があり、そのための工程が増加してコストが これに対して、国発電極13はパターソニングして形成 しても工程が増加することはない。そのため、TFT基 たフォトレジストがそのまま使用できるので、突起を形 成する方がコストの増加が少ない。従って、第5 東施例 の液晶表示装置のように、TFT基板側のドメイン規制 **年段を画森電極のスリットとし、カラーフィルタ基板側** フォトレジス する必要があり、スリット21を有する回路電極を形成 板)の対向最極は通常ペク配極であり、対向配極にスリ ットを散ける場合には、上記のようなパターンニングし たフォトレジストを現像した後エッチングする工程が必 取であるが、対向包値上に突起を形成する時には現像し トを쒑布した後パターン鷗光して現像した後、エッチン 板側では、突起よりスリットをドメイン規制手段とした のドメイン規制手段を突起とすることにより、コストの 増加すると共に、歩留りも低下するという問題がある。 [0053] 電極上に突起を散ける場合、 増加を小さくできる。

【0054】 回珠配極にスリットを取けて複数の部分配 散ける必要がある。この電気的接続部分を回案電極と同 じ層に設けた場合には、後述するように、鬼気的接続部 極に分けた場合、各部分電極には同じ信号電圧を印加す る必要があり、部分電極間を接続する電気的接続部分を パネルの表示輝度や広答速度が低下するという問題が生 分では液晶の配向が乱れるので、視角特性が低下する上

いる。本実施例では、画路の中央街にCS電極35が設 [0055] そこで、第5奥猫倒では、図39に示すよ 両方に突起を散けた場合と同等の輝度、広答速度を得て が上下2つの部分に分割される。参照番号34AはBM うに、**電気的接殺部分をBM34で遊光することにより** けられており、CSQQ 35は強光在であるため、回来 による上側の関ロを示し、34BはBMによる下側の関 ロを示し、開口の内側が光を通過させる。

6

32などのパスラインは金属材料で作られるため遮光性 を有する。安定した表示を行うためには、固幹電極はバ スラインと重ならないように形成する必要があり、画案 【0058】ゲートパスライン31やゲータパスライン 電極とパスラインの間を選光する必要がある。また、

(15)

5860

2

特屈 平 1 1

ンを用いている場合には、光の入射により発子や性が変 を遮光するためのBM34が散けられており、本収箇例 BM34で遊光することができる。また、気気的接続部 化し、紋動作が起きることがあるため、TFTの部分も 壊光する必要がある。 そのため、 従来からこれらの部分 米のBM又は若干BMを広げるだけでよいため、阻口率 では恒気的接続部分が画案の周辺部に設けられるため、 FT33は、特に動作半導体としてアモルファスシリ 分を選光するためのBMを新たに設ける必要はなく、 の低下も問題にならない程度である。

た。更に、位相쒚フィルムを使用することで第1 奥施例 ットによる斜め電界を使用しているため第1 更施例より 【0057】 年5 奥協岡のパネルは2 分割方式であるた め、各種の特性は基本的には第1敗施例とまったく同じ 若干避いが、それでもオン滋度10nが8msで、オフ **函段50ffが9msで、スイッサング函度5は17m** のパネルと同じ視角特性になる。応答遊戯は片図にスリ sでであり、従来方式に比べればはるかに高速である。 であり、祝角特性もTN方式に比べて大幅に改善され **製造プロセスは第1単植図に比べた簡単である。** 20

スリットが複数散けられ、国案内に4方向のドメイン倒 散け、対向電極はベタ電極とした液晶表示装置を試作し た時の結果について説明する。 画案句極には、2 方向の 城が多数形成されるため、ほぼ360。全方位に配向し た安定した配向が得られた。従って、視角特性は非常に しかし、広答速度は改善されず、オン速度・0nが42 msで、オフ遊底roffが15msで、それらを合計 かった。スリットの個数を改らせば、応答強度は更に低 ン質板が大きへなり、ドメイン質核内のすべたの被晶分 【0058】ここで、参考として回案電極にスリットを したスイッチング遊戯は57msで、あまり改塑されな 子が同じ方向に配向するまでに時間がかかるためと思わ これはスリットの個数を減らせばその分ドメイ 良好であり、360°全方位で均等な画像が得られた。 下する。

30

のみを使用する構成は、工程が簡略にできるという利点 方式同様、動画表示には十分とはいえない。 第5 奥施例 では、電圧を印加した時に所々に配向が安定しない部分 が存在していることが分かった。その理由を図40と図 【0059】従って、ドメイン規制手段としてスリット 41を参照して説明する。図40は、電気的接続部分に とスリット21が平行に散けられている部分では、上か ら見ると突起及びスリットの延びる方向に垂直な方向に 液晶が配向するが、電気的接続部分では異なる方向に配 があり、静止画を主とする表示には問題ないが、IPS おける被晶の配向分布を説明する図であり、突起20A ット21との間隙部分では被晶分子は突起20A及びス ット21に対して無菌方向(図の上下方向)に配向す そのため、図41に示すように、突起20Aと電極スリ 向される液晶分子14mが存在し、配向異常が生じる。

るが、役私の団上及びスリットの中央付近では液晶分子は過度力のでなく、水平方向に配向する。役員の値段及びスリットによる録め電界は液晶を図中の上下方向に倒御することはできるが、左右方向には倒御できないため、役私の団上及びスリットの中央付近では複方向にラングムなドメイン47が発生することが固複鏡による観報で確認された。役私の団上のドメインは判別できないほど小さいので問題にならないが、このような配向異常が生じる部分では、質度が低下する上、ほから白への変化はころ部分では、質度が低下する上、ほから白への変化はころ部分では、質度が低下する上、ほから白への変化してもか一旦より明るくなって残像として見える場合がある。次の第6返過のでは、この問題を解決する。

[0060] 毎6 以前ののパネルは、第5 東前倒のパネルにおける突起20Aとセル配極13のスリット21の形状を変更したものである。図42は、第6 東右図における突起20Aとセル配極13をパネルに副直な方向から現た時の基本的な形状を示す図である。図示のように、突起20Aをジグザグに回曲させててたがのこれにより、図43に示すように規則的に4分割されたドメインが生成される。従って、第5 奥結例で回路となった配向具在部を解消できる。

20

に、第6段植倒のLCDでは、一方のガラス基板16に は、葛光用のブラックマトリクス(BM)34と色分解 一面にコモン国価12が形成され、更に、ジグザグの役 **起列20Aが形成されている。他方のガラス茲板17に やナンパスライン31はTFT33におけるゲート配極** [0061] 図44は低6 映描図の回聲的の映配の検子 を示す中国図であり、図45は筑6攻協例の国粋的権の パターンを示す図であり、図46は図44のA-Bで示 フィルタ(カワーフィルタ)39が形成され、その上に 数本のゲータパスタイン32、スキャンパスタインとデ ータススラインの交点に対応してレトリクス状に扱けら る。回数電極13は、図45に示すような1:3の長方 スキャンパスタインに最直な方向に早行に形成された複 を形成し、ゲータパスライン32はTFT33における は、ゲータベスサイン32と回じ陥むもり、ドレイン色 を安定化するため、CS電極35を設けて補助容量を形 れたTFT33及び回発包極13が散けられている。ス 插42と回時に形成される。スキャンパスライン31と Si活性個及びチャンネル保護膜が所定の部分に形成さ あでもり、辺に対して45。 食いた方向に核数のスリッ ト21が散けられている。 更に、各国券館衙13の館位 ドレイン関極42に接続される。また、ソース観極41 は平行に形成された複数本のスキャンパスライン31、 す部分の所旧図である。図44及び図46に示すよう れ、更に回路配伍13に相当する1丁の膜が形成され れ、ゲークパスライン32の層上には絶録模が形成さ ゲータパスライン32の層間には、ゲート絶縁膜、8

24 TFT拈板のスリット21は、それぞれの配列ピッチの 1/2だけずれて配置されており、 基板の関係が逆であるが、 図ュッの (の) アニナトネンを担じましま ...

1/2だけずれて配置されており、基板の関係が遊であるが、図12の(3)に示すような突起とメリットの位置関係が実現され、液晶の配向が4方向に分割される。 問題係が実現され、液晶の配向が4方向に分割される。 前述のように、回路電極13は、1TO膜を成膜した後 その上にフォトレジストを塗布して電極のパターンを翻 光して現像した後エッチングすることにより形成される。従って、スリットの部分を除くようにパターソーン

でき、コストは増加しない。

9

【0063】第6英施例では、図45に示すように、画案配極13の周辺部131、132及び133の部分は配極を残して配気的接続部分としている。前述のように、配気的接続部分では液晶の配向が乱れるので、第6 東施例では、図45に示すように、配気的接続部分を画案配極13の周辺部に設け、上側関ロ34Aと下側関ロ34Bを有するBMを使用して、BMとCS配極35で配気的接続部分を遮光することにより両方に突起を設けた場合と同等の輝度、広答速度を得ている。

【0064】図47と図48は第6英施例における視角 **特性を示す図である。このように、視角特性は非常に良** 好であり、配向異常部もほとんど認められなかった。ま 9 は 国 報 気 極 の パターンの疫形倒むむり、図49の(1)のような回謝 変形例が考えら 電気的接舵部分 するようにして 7. 7ms C. 34 を形成す 超高速スイッチングが可能である。図4 る。なお、回発配板のパターンは各種の を散けて、各部分電極間の抵抗を小さく た、 5年出世はスイッチング油度 5 が 1 **観極13に対して、(2)のようなBM** れ、倒えば、スリットの阿伽の周辺部に

もよい。 【0065】なお、第5及び第6実施例において、CF 基板16の対向配極12の上に設けた突起の替わりにス リットを設けて、両方のドメイン規制手段をスリットと することも可能であるが、その場合には前述のように応 答速度が低下する。第6実施例では、電気的接続部分は 部分配極と同じ層であったが、別の層に形成することも できる。第7実施例はそのような例である。

30

【0066】図50は、第7 奥施例における画器電極のパターン及び構造を示す図である。第7 奥施例は、データバスライン32形成時に同時に接続電極132を形成し、絶録層135に分割された画路電極13と接続電極134を接続するコンタクトホールを形成する以外は、第6 奥施例と同じである。なお、本奥施例では、接続電極134をデータバスライン32と同時に形成したが、ゲートバスライン31あるいはCS電極35と同時に形成してもよい。なお、パスラインの形成とは別個に接続電極を形成してもよいが、この場合は接続電極形成用の工程を新たに散ける必要があり、その分類しい工程が増加することになる。工程の簡略化のためには、接続電極加することになる。工程の形成時に同時に形成することになる。工程の形成時に同時に形成すること

\$0

3

0

特開平11-2586

が望ましい。

ができるので、配向異常を更に低減できる。なお、接続 【0061】第1実施例では、第6実施例に比べて、配 向異常の原因となる接続電極を液晶層から遠ざけること 電極を遮光性の材料で形成すれば、その部分は遮光され 分の断面図である。第8実施例は、國発電極13のスリ ット内に突起200を形成した以外は、第6 実施例と同 じである。電極のスリットも電極の上に散けられた絶縁 おり、突起20Cはスリット21による配向の分割を補 ン31及びデータパスライン32をそれぞれ形成する時 るので、接示品質は更に向上する。図51は第8実施例 の画案部の平面図であり、図52は図51のA-Bの部 助し、より安庇させるように働く。徐って、第6実施例 性の突起も液晶の配向領域を規定する。第8実施例のよ うに、スリット21内に突起200を設けた場合、スリ ット21と突起20Cによる液晶の配向方向は一致して より配向が安定し、応答速度も向上する。 図52に示す ように、突起20Cは、CS電極35、ゲートパスライ に同時に形成された層を重ねることで奥現される。

2

[0068] 図53と図54は、第8実施例のTFT基 313、aーSi活性層、チャンネル保髄膜313を連 統成膜する。(4)で背面露光などにより自己整合的に ドレイン層のメタル321を成膜する。(6) でフォト リングラフィ法でソース電極41、ドレイン電極42な で、ゲートパスライン31、CS電板35及び突起20 Cに相当する部分312を残す。 (3) でゲート絶縁膜 ション膜331を成膜する。 (8) でソース電極36と 板の製造方法を説明する図である。図53の(1)に示 チャンネル保護膜65及び突起200に相当する部分3 14を残す。図54の (5) でコンタクト層とソース・ どを形成する。この時、スリットの内側の突起20Cに すように、ガラス基板17にゲート層の金属(メタル) 相当する位置にもメタル膜を残す。(7) でパッシベー 膜311を成膜する。 (2) でフォトリングラフィ法 画寿電極とのコンタクトホール332を形成する。

(9) でITO膜341を成膜する。(10)でフォトリングラフィ法で回発電極13を形成する。この時、スリットを設ける。

【0069】以上のように、本実施例では、画案電極13のスリット21内に突起20Cを形成しているが、従来に比べて工程の増加はなく、突起20Cによって一層配向が安定するという効果が得られる。なお、本実施例では、画案電極のスリット内の突起を、ゲートパスライン層、チャンネル保護膜層及びソース・ドレイン層の3路を重ねて突起としたが、このうち1層で又は2層を組み合わせて突起を形成するようにしてもよい。

**軒の自由度が広がることになる。干渉パターンを完全になくすには突起又は엽みのパターンのへり返しピッチは国なアッチの監験分の1又は監験倍に設定することで解** 

6

[0070] 図55は、第9実施例における突起20Aと20Bをパネルに垂直な方向から見た時の形状を示す図であり、図56は第9実施例の画案部の実際の平面図を示す図である。本発明の第9実施例のパネルは、第1

実施例のパネルにおける突起20Aと20Bの形状を、 等6 実施例のようにジグザグに屈曲させ、4 分割の配向 が得られるようにした。屈曲している部分の両側では役 起面の方向が90°ずつ異なっており、液晶分子は突縮 の表面に賠値な方向に配向するので、4 分割の配向が得 られる。具体的には、液晶層の厚さ(セル厚)が4.1 ェmであり、CF 基板の突起20Aは幅が10μmであ さが1.4μmであり、TFT 基板の突起20Bは幅が 5μmで高さが1.2μmであり、突起20Aと20B の関欧(図で45°値いた方向の関欧)が27.5μmであり、画案寸法(画案配列ピッチ)が99μm×29 性と同じで、上下左右均等な非常に良好な特性であった。突起の最適な幅、高さ、間隙は、それらが相互に深く関係すると共に、突起材料も闘与し、更に配向膜材料、液晶材料、及びセル厚など等の条件によっても変ってくる。

20

7ヵmの条件のパネルを製作した。その結果、広答選度 は第1実施例と同じであり、視角や性は第6 実施例の伶

C、Dで示した部分がこの4つの方向に倒御される領域 形成した。 そのフジストの幅は7 mm、フジスト回換は 突起パターンを連続したものにして、突起パターンが各 画案で同じ位置に配置するため、突起パターンの繰り返 おり、視角特性には配向分割の領域の不均等性は現れて いないが、あまり好ましい状態とはいえないそこで、図 15 nm、レジスト語さ1. 1 nm、セル国3. 5 nm 【0071】第9英施例のパネルでは、液晶の傾斜方向 **を示すが、その1 画案内の比略が均等ではない。これは** る。実際には図41と図48に示す視角等性が得られて 55の突起パターンを基板全面に回路ピッチを無視して とし、TFT基板とCF基板を用いて15型の液晶ディ ゲートパスライン、ゲータパスラ インなどとの干渉パターンが若干見られたが、概ね良好 な表示が得られた。レジストの幅を15gmレジスト間 **た。 狩りた、 安超の幅、繰り返しアッチや国珠アッチ**よ り十分小さな値とすることで、画容寸法を無視して突起 パターンを形成しても良好な表示が得られ、なお且つ散 を主として4つの方向に側御できる。図55でA、B、 しアッチを回案の配列アッチに合わせているためであ **除を30μmまで増加させたがほぼ同様の結果であっ** スプレイを政作した。

30

[0072]なお、第9実施例で、突起パターンを図57に示すように連続しないものにすれば、1回番内で4つの方向に制御される領域の比率が均等にすることができる。しかし、これであっても製造上は特に問題はない。しかし、突起パターンが連続しないため、そのエッ

た散計が必要であり回案ピッチの監数分の1 又は監数倍

決できる。同様に突起のサイクルも国珠の周期を英俄し

30

[0062] 図示のように、CF基板の突起列20Aと

成する。ガラス基板17はTFT基板と呼ばれる。

中収ォリト名へ。国教和徳のオッジにしてたも回復に母 る。図58の(1)に示すように、包圧を印加しない時 一方の気値はコモン気極であるが、他方の気値は投示画 [0073] 第9英插倒においては、ドメイン規制手段 として電揺12、13上にジグザグに屈曲した移電体の ッ沙部分に母も気みが生じた役扱と超反のドメイン哲断 め電界を発生する。そのため、回路電極のエッジによる には、各被品分子14は、ほぼ垂直に配向している。 鬼 界8の方向が倒録する。被品分子14は電界8の方向に 田田になる方向に位幹するため、図示のように国教の中 心部とエッジで被凸の倒針方向が異なり、リパースチル トと呼ばれる現象を発生させる。このリパースチルトが る。前述のように、虹極にスリットを散けると、そのエ る。図58は、この現象説明する図であり、ここでは患 低12と13の間に配圧を印加すると、虹極13の周辺 部を除く位核では気極12と13に部直な方向に曳界が **松和値であり、投示回辞年に分離しているため、その周** 段(オンジ) 街では、図58の(2)に示すように、鳥 略缶すると、故が国発館技をにツュリートン語類が形成 発生し、被品分子14片にの配界に蝦西な方向に極く。 突起を散け、これにより被品の配向方向を規制してい **西方向から若干倒いた傾斜班面配向の場合を示してい** 何め気みちドメイン規則手段として地値する必要があ され、数示品質が低下する。

ためる。せた、図60は、ショリーフン価値が包載され 政協図のように国数配摘エッジに対して辞めの士甲やジ 例のジグザグに屈曲した役組パターンを設けた権成にお **でた、ショリーアン価値が観察された密分の1を示す図** 女とた。セン耳は3.5ヵ日とした。シュリーレン哲様 【0074】このようなリパーステルトの発生は、第9 グザグに散ける場合も回復である。図59は、第9段簡 た部分61の付近を拡大した図で、民田印加時の液晶分 ナ14の食母が回が形みれたいる。この風がは、飲飯材 トの上に協政的の政を印図しトッパングを組せずに超み る配向規則方向と大きく異なる箇所である。これがコン が包盤された部分51は、周田印加時、鉛め風界による 配向規制力で倒された被配分子の何斜方向が、突起によ トラストを低下させ、広答滋度を低下させ、投示品質を が形成される対向抵板で、四なる材料で突起を形成し、 低下させる原因になる。

[0075] また、第9英施例のジグザグに屈曲した役 低パターンを設けた構成の被品表示装置を駆動した場合、投示回禁の一部において、投示が暗くなったり、動画やカーンル移動などのような投示においては少し前の

投示が残って見える残像と呼ばれる現象が発生した。図81は、第9英施例の液晶パネルにおいて、画紫内で黒く見える領域を示す図である。この領域では電圧印加時の配向状態の変化が非常に違いことが分かった。

B、の附回図で 2の(1)に示すように左側のエッジ付近では、斜め観 ある。図61に示すように、A-A'の幣面では、左鹵 のエッジ付近に騙く見える領域があるが、右側のエッジ 界による配向規制力で倒された被晶分子の傾斜方向と突 **起による配向規制方向とが大きく異なるが、右側のエッ** 分子の傾斜方向と突起による配向規制方向は比較的一致 右回のエッジ 付近に用く見える匈坂があるが、左側のエッジ付近には 付近には届く見える匈域はない。これに対応して、図6 ジ付近では、斜め電界による配向規制力で倒された液晶 [0076] 図62の(1) は図61におけるA-A' 図62の している。回様に、B-B、の断面では、 **塀く見える領域はなく、これに対応して、** の暦陌図であり、図62の(2)はB-

10

(2) に示すように右側のエッジ付近では、斜め電界による配向規制力で倒された液晶分子の傾斜方向と突起による配向規制方向とが大きく異なるが、左側のエッジ付近では、斜め電界による配向規制力で倒された液晶分子の傾斜方向と突起による配向規制方向は比較的一致して、\*\*\*

20

くない、独少領域 投示回来配拖 のエッジの斜め配界による配向規制力で倒された被晶分 向と大きく異な また、突起パターンを設けた構成の液晶表示装置を駆動 した場合、回撃内でスタライン(ゲートスタライン、ゲ **ータパスライン**〉近傍において、 扱示品質の劣化が見ら (ドメイン) が発生し、その発生に伴い液晶の配向が乱 れ、広答滋度が低下するためである。これにより、中国 間における視角特性の低下や色特性の低下などの問題が ことが分かる。 【0077】以上のように、亀圧印加時 子の傾斜方向が、突起による配向規制方 る箇所が、投示品質の劣化の原因である れた。これは、パスライン近傍で好まし 発生している。

30

[0078] 図63は、第10実施例のLCDにおける 突起の基本配置を示す図である。国報として作用するの はセル配極13により規定される範囲であり、ここでは この部分を投示領域と呼び、それ以外の部分を投示領域 40 外と呼ぶことにする。通常、投示領域外の部分にはバス ラインやTFTが設けられるが、金属材料で作られたバ スラインは選光性を有するが、TFTは光を透過させ る。そのため、TFT、及びセル電極とバスラインの間 の部分にはブラックマトリクス (BM) と呼ばれる端光 部材を設ける。 【0079】第10 東施例では、CF基板16の対向(コモン)配極12上の投示領域外の部分に突起20Aを散け、回発電極13のエッジにより生じる斜め電界による配向規制力とは異なる方向に配向規制力を生じるようにしている。図63の(1)は電圧無印加時の状態を

示し、垂直配向処理が行なわれているので、液晶分子14は電極12、13及び突起20Aの要面にほぼ垂直に配向する。電圧を印加すると、図63の(2)に示すように、液晶分子14は電界8に垂直になる方向に配向する。表示領域外では画案電極13がないため、画界電極13のエッジ近傍から表示領域外にかけて、電界は斜めになる。この斜め電界のため、液晶分子14は図58の(2)に示すように表示領域内の配向と異なる方向に配向しようとするが、突起42の配向規制力により図63の(2)に示すように、表示領域内の配向と同じ方向に配向することになる。

てジグザグに屈曲した突起列を設ける方式に適用した実 **ーンを示す図である。また、図65は、図64で円で囲** 実施例において図63の基本配置を実現するため、補助 突起を散けている。VA方式で、ドメイン規制手段とし 拡例における突起列のパターンを示す図である。図59 この補助突起52は、対向電極12の上に散けられる突 起列20Aにつながっており、一体に形成される。補助 おける補助突起52を回桨配極13のエッジに対向する ように散けた例を示す。この場合もシュリーレン組織は [0080] 図64は、第10実施例における突起パタ んだ部分を拡大した図である。第10実施例では、第9 と比較して明らかなように、シュリーレン組織が複綴さ 突起52を散けた部分では、図63に示す関係が実現さ れ、図65に示すように国衆電極のエッジ部分における ず、散示品質が向上した。なお、図258は、図65に れた部分の近くに、新たに補助突起52を散けている。 め、図59で観察されたシュリーレン組織は観察され 液晶分子14の配向が表示領域内の配向と一致するた 観察されなかった。

20

メイン規制手段として働く突起の基本的な位置関係の例

を示す図である。図68の(1)に示すように、画報観

[0081]なお、第10実施例では、突起としてアクリル系透明樹脂を使用したが、 馬色のものを使用するでは用することも可能であり、 馬色のものを使用すれば突起部分での強れ光が遮断できるのでコントラストが向上する。 図63及び図64では、 表示領域外に領域外ドメイン規制手段として補助突起52を設ける例を示したが、突起の代わりに臨み(群)を設けることも可能である。 ただし、 盤みはTFT基板側に設けることが必要である。

[0082] 領域外ドメイン規制手段は、適当な配向規制力を有するものであればどのようなものでもよい。例えば、配向膜に紫外線などの特定の波長を光を照射すると配向方向が変わることが知られており、これを利用して表示領域外の一部の配向方向を変化させることでも領域外ドメイン規制手段を実現できる。図66は、紫外線の照射による配向方向の変化を説明する図である。図660(1)に示すように、基板面に垂直配向膜を塗布し、そこに一方の方向からある角度、(2)では45。の方向から無偏光の紫外線を照射すると、液晶分子14の配向方向が垂直から紫外線の照射方向に倒れることが

-25860

[0083] 図67は、第10英施例の変形例を示す図であり、図64に示した領域外ドメイン規制手段として補助突起52に対向するTFT基板側の配向膜の部分43に矢印54で示す方向から紫外線を照射した。これにより、部分53は、セル電極13のエッジにおける斜め電界の影響を相殺する方向に働く配向規制力を有するようになる。従って、図64に示した第10英施例と同様の分集が得られる。なお、図67では、TFT基板側にのみ集外線を照射したが、CF基板16側にのみ、又はTFT基板とCF基板の両方に照射するようにしてもよ

により最適に散定する必要がある。 【0084】領域外ドメイン規制手段はセル電極のエッジで生じる絆め電界の表示倒域内の液晶分子の配向を安定さる 影響を低減し、表示領域内の液晶分子の配向を安定さる ために散けるので、VA方式に限らず、他の方式にも適用可能である。ここで、ドメイン規制手段として働く突起及び組みの国発電極13のエッジに対する留ましい配置について考察する。図68は、回路電極のエッジとド

い。なお、紫外線の照射方向は、照射条件による配向規

10

制力の強度と、斜め電界による配向規制力とのパランス

極13のエッジに突起20Bが配置されるようにするか、図68の(2)に示すように、画路電極13のエッジに対向する対向電極12の部分に突起20Aが配置されるようにするか、図68の(3)に示すように、画路電極13のエッジに対して、CP 基板16個の突起20Aは接示領域の内側に、TFT 基板17回の突起20Bは表示領域の内側に、TFT 基板17回の突起20Bは表示領域外に配置されるようにする。

[0085] 図68の(1)と(2)では、回案電極13のエッジ又は対向する部分に突起が配置され、突起により液晶の配向方向に関係する領域がエッジで区切られる。そのため、表示領域外の斜め電界がどのようであっても、表示領域内の配向には何ら影響を及ぼさなくなる。従って、表示領域内では安定した配向が得られ、表示弱域が改善される。

30

[0086] 図68の(3)の配置条件によれば、画案電極13のエッジにおける斜め電界による配向規制力と突起による配向規制力の方向が一致するので、ドメインは発生せず安定した配向が得られる。なお、斜め電界による配向規制力とドメイン規制手段による配向規制力の方向を一致させる条件は、突起の代わりに臨みを使用する場合にも実現可能である。図69は、題みで図68の(3)に相当する配置条件を実現した場合のエッジと組みの配置を示す図である。すなわち、画案電極13のエッジに対して、TFT基板17側の臨み23Bは扱示領域の内側に、CF基板16側の龜み23Aは表示領域外に配置されるようにする。

4

【0087】図70は、第1実施例と同様にドメイン規制手段として直線状(ストライプ状)の突起列を設けた

30

FT茲板の突起とCF基板の突起が交互に配置される様 め、TFT基板17においては、突起が回発電板13の は約2mm、突起の幅は7mm、突起と突起の間隙は4 2枚の基板を貼り合わせた後において、 T 近とした。なお、図BBの(3)の条件が専現されるた ートパスサイン31が数けられているため、回球負債1 3の間に配置される突起はゲートパスライン 3 1 上に位 間に配價されることになるが、回茶転極13の間にはゲ (2) に断面図を示す。図70の構成では、突起の高 値することになる。 Oumとし、

9

分もないため、現像などは観察されず、良好な表示品質 ないドメインは色像されず、スイッケンが田町の追い街 が得られた。なお、図70において、回券包括13団に れば、図68の(1)の条件が取現され、その配置で突 [0088] 図70のLCDでは結米のような好ましく 配置される突起20Bを回券電極13のエッジに配置す 程20Aと20Bを逆の基板に配置すれば図6Bの

しても、CF基板16回に配置してもよいが、基板の貼 り合わせのずれを考慮すると、TFT基板17個のセル (2)の条件が収現される。エッジ上又はエッジに対向 する位置に配置される突起は、TFT 基板17側に配置 気極13のエッジに形成することが留ましい。

20

おける突起列の配列を示す図であり、(1)に上側から [0089] 図11は、別のパターン形状の象档で、図 し、更に、これと相似形の突起を各国数の内側に向かっ 68の (3) の条件を破囚した依11改括例のLCDに セル電価13の間に碁盤の目のように突起の格子を配置 し、各的向方向の製合を等しくすることはできない。こ の場合も、碁盤の目状の突起パターンは、セル電極13 間に散けられたゲートパスライン31とデータパスライ 見た平面図を、(2)に新面図を示す。図示のように、 ト四次形成した。このような欲殺スターンを使用すれ ば、各国株内において配向方向や4分割できる。ただ ン32の上に配置されることになる。

[0090] なお、図71においても、セル電極13間 形成すれば、図68の(1)と(2)の条件が収現され ことが考えられる。しかし、図59及び図61で説明し 3のエッジ又はCF 基板16のエッジに対向する部分に 方形のセルロ値に合わせて突起も央方形の格子状に形成 **たように、図64のような俗質を敬けない限りセル動極** このため、図72に示すように連続した役割でなく、4 3のエッジに形成することが留ましい。図71では、長 した例を示したが、突起が長方形であるため各配向方向 の聖台を伴しくすることはできない。 そこむ、 好り 政権 例に示したようなジグザグに屈曲した突起列を使用する に配置される突起20BをTFT基板17のセル電極1 る。この場合も、突起はTFT基板17回のセル電極1 13のエッジ付近で辞せしくないドメインが発生する。

め、応答滋度が低下するという問題が生じる。長方形の 元、図68に形 した突起のセル電極のエッジに対する配置条件を、すべ てのエッジで潜たすことは不可能である。 第12 東施例 20Bを形成し で配向異常が生 とが考えられ じ、虹界制御部(TFT)33からの距離が異なるた る。しかし、図12に示す突起20Aと た場合には、回路13のTで示した部分 回寮13年に独立した突起を使用するこ 国際に対してジグザグに屈曲した役割が ではこの問題が解決される。

[0091] 図73は、第12実施例における画楽電極 ず、氏牙魚御街33から国際民極13の塩までの距離が TFT33、及び突起20Aと20Bの形状を示す図で も突起20Aと20Bのジグザグに屈曲した形状に合わ お、第12実施 例では、ゲートパスライン31も回母的後13の形状に 、回來配極13 せた形状とした。この形状であれば、配向異常は発生せ 13、ゲートパスライン31、データパスライン32、 ある。図示のように、第12英植倒では **毎しいため、応答選買も改替できる。な** 合わせてジグザグに屈曲させる。

1上に配置され 基板17側の回発電極13のエッジに形成することが望 (2) の条件が実現される。この場合も、突起はTFT るのは、ゲート データパスライ る突起を回案電極13のエッジ又はCF基板16のエッ この部分については、斜め鶴界の影響を受けること ン32に平行なエッジについては猫足しない。 そのた になり、図58から図61で説明した問題が生じる。 ジに対向する部分に形成すれば、図68の(1)と [0092] なお、ゲートパスライン3 ましい。但し、図68の条件が毎現され パスアイン315年行なオッジのなた、 ર્જ

した形状になるようにすることも可能である。なお、図 74では、突起20Aと20Bは、両奔毎に独立してお らず、複数の回路に致って連続した突起である。セル電 極13の間の傾域に上下方向に散けられているデータバ 【0093】図74は、第12英施例の発形例の回珠幅 ジグザグに屈曲 トペスアイン3 セル電極13の ソ31は直接でゲータススライン32がジグザグに配由 5礼、図68の も、データパスライン32上に配置される突起をセル電 される。この場合も、突起はTFT基板17側のセル電 2、TFT33、及び突起20Aと20Bの形状を示す ゲートパスライ (3) の条件が実現されている。図74の配置において 分に形成すれば、図68の(1)と(2)の条件が実現 パスライン3 極13のエッジに形成することが留ましい。 極13、ゲートパスライン31、ゲータ したセル風極13の形状に合わせてゲー スライン32の上には突起20日が散け 極13のエッジ又はCF基板16のエッ 図である。図73の第12実施例では、 1もジグザグに屈曲した形状にしたが、 形状を図り4に示すようにすることで、 30 40

突起がゲートバ シジを徴切った スライン31に平行なセル転摘13のエ [0094] なお、図74の配置では、

-2586

を受けることになり、図58から図61で説明した問題 図である。図75に示した配置は、突起の屈曲が画案内 で2回生じるようにしたものである。これにより、回案 が生じる。図15は、第12実施例の別の登形例を示す の形状は、図14より長方形に近くなるため、妻示が見 そのため、 やすくなる。

データパスライン32、TFT 図77は図76に示したA-A、断面とB-B、断面で ある。ジグザグに屈曲した突起列を有する場合の、画案 電極13のエッジ部分の斜め電界による影響を低減する ため、第10実施例では表示領域外に領域外ドメイン規 制手段を散け、第12実施例では画器電極をジグザグに **田曲した形状にしたが、完全に影響をなくすことは難し** い。そこで、第13実施例では、図59と図61に示す をブラックマトリクス (BM) 34で磁光して表示に影 ような配向が乱され好ましくないドメインが生じる部分 33、及び突起20Aと20Bの形状を示す図であり、 [0095] 図76は、第13奥施例のセル電極13、 ゲートパスライン31、 響しないようにする。

【0098】図76に示したAーA、の部分は斜め観界 の影響を受けないので、従来と同様に図11の (1) に 示すようにBM34を狭くし、B-B'の部分は斜め電 して接示されないようにする。これであれば表示品質が ない。しかし、BM34の面積は増大するため、関ロ率 低下することはなく、数像やコントラストの低下は生じ が減少して表示の明るさが低下する。しかし、BM34 の増加する面積があまり大きくなければ問題にはならな 界の影響が大きいので従来に比べてBM34の幅を広く

20

メインが180。異なる方位に分割され、ドメイン間の り液晶の配向を分割しているが、ドメインの境界部分の 配向を詳細に観察すると、ドメイン規制手段の部分でド 【0091】以上のように、第10実施例から第13突 協倒であれば、画紫電猫のエッジ部分での緑め電荷の影 響が低減できるので、表示品質が向上する。これまで説 明した実施例では、ドメイン規制手段を散けることによ 境界部分(突起、盤み又はスリット上)には90。 方位 各ドメインの境界 (突起であれば突起のエッジ近傍) に Tを用いた液晶表示装置では、開口率を低下させる要因 が異なる微少ドメインが存在し、微少ドメインも含めた となるCS電極を散ける必要があり、他にもTFT部分 は暗く見える領域が存在することが分かった。このよう なってしまいという問題があった。前述のように、TF な暗く見える領域は、開口率の低下を招き、投示が暗く (BM) を設けており、できるだけ開口率の低下を招か や表示画楽電極の周囲を選光するプラックマトリクス ないようにする必要がある。

[0098] CS電橋による補助容量 (Storage Capaci tor)が使用されることについては既に説明したが、ここ

れる。CS電極35はコモン電極12と同じ電位に接続 図78の(1)は、補助容量を有する液晶パネルにおけ 容量繋子を構成するようにセル知極13と平行に形成さ CS 監循35 はセル製御13との間に骸製体層を介して る画衆毎の回路を示す図である。図17に示すように、 で補助容量の作用と電極構造について簡単に関用する。

ン)、もるにはドフイン(セン)気筋と同一路に同一な 容量1と並列に補助容量2が形成される。液晶1への電 圧の印加が行なわれた時には同様に補助容量2にも包圧 の印加が行なわれ、液晶1に保持される電圧が補助容量 **料で形成することが望ましい。これらの配価は精度の関** 係から不透明な金属で形成されるため、CS電極35も されるので、図78の(1)に示すように、液晶による 2でも保持される。補助容量2は液晶1に比べてパスラ ッカを抑制し、TFTオフ電流による表示不良の抑制 と平行に形成されるため、CS電極の部分は投示回報と インなどの亀田校代の労働を曳けにくいので、牧街やフ プロセスを簡略にするために、TFT寮子を構成するグ などに効果がある。CS電極35を形成する場合には、 ート (ゲートパスライン)、ソース (データパスライ 不透明である。上記のように、CS電極はセル電極1 =

10

[0099] 液晶表示装置は低消費電力化が進められる ットであればBMなどで選光することが留ましい。しか 一方表示輝度の向上が要求されている。そのため、閉口 一方、これまで脱 明したように表示品質の向上のため突起や電極にスリッ これらをできるだけ重ねることにより、明口率の低下を トが散けられるが、これらの部分の溢れ光が安示品質を 低下させるため、突起には遮光材料を使用したり、スリ し、これは関口率を低下させる要因になる。そのため、 しては使用できず、その分明ロ率が低下する。 略はできるだけ高いことが望ましい。 できるだけ防止することが望ましい。

30

【0100】図78の(2)は、狭い幅の突起を多数配 Aと20日が重なるように設けられているが、CS配極 0Bの配置例である。CS電極35の一部には突起20 0B) とCS観徳35の配帽を示す図であり、 (1) が 電極35は分割されて、突起20A,20Bの下に散け 上面図を、(2)が節面図を示す。図示のように、CS S電極35は所定の面積が必要である。図79の5本に 図1 9ではCS電極35と突起20A, 20Bはすべて 35の方が幅が広いので、重ならない部分も存在する。 (2) に示すこの配施35と同じ面積になる。しかも、 置する場合に考えられるCS電極35と突起20Aと 図79は、第14実施例における突起20 (20A, られている。所定の容量の補助容量を実現するには、 分割された各CS 虹極35を合わせれば、図78の

40

重なっているため、関ロ母の低下は実質的にCS製板に よる低下分のみである。従って、突起を散けても関ロ率 イン規制手段として突起を使用する構成であれば適用可 は低下しないことになる。 第14 奥施例の配置は、ドメ

50

[0101] 図80は、第14段指曳の数形倒における 配種12、13のスリット21とCS配植35の配面や ボナ図であり、(1)が上面図を、(2)が貯面図を示 す。スリット21はドメイン規甸年段として働くが、や の部分に置れ光を生じるので、過光することが留まし い。ここでは第14段指徴と回数に、CS配植35を分 型してそれぞれをスリット21の部分に配置して溢れ光 を選光している。なお、CS配植35の合計の面積に同 になのた、国口母の領下はない。

[0102] 図81は、第14 契値倒の変形倒における 配施12、13のスリット21とCS電極35の配置を 示す図であり、(1) が上面図を、(2) が時面図を示 す。 契約がジグザグに面曲している以外は、図79と同 じである。図82は、第14 段値図の変形倒における面 値12、13のスリット21とCS電極35の配置を示 す図であり、(1) が上面図を、(2) が時间図を示 す。この変形倒は、発起20Aと20Bの合軒の面積の 方が、CS電極35の面積よりも大きい場合で、突起2 0Aと20Bのエッジ部に対応してCS電極35を設 け、突起の中央部にはCS配極を設けない。これによ り、突起の団上付近に存在する90。方位角の異なる後 少ドメインを、表示に右絡に指用でき、より明るい表示

中の低下を防止できる。図83は、第15奥施例の突起 【0103】CS電極35を分割してドメイン規制手段 パターンを示す図である。 第15段簡例では、上下の基 0 Bが互いに直角に交換するように配置する。電極間に 個で、験配20Aと20Bの斡回付近の被晶分子は倒錄 4 段組倒では、ドメイン処倒手段を使用した協合の阻口 板にそれぞれ直放状の突起20Aと20Bを平行に配置 **以圧を印加しない状態では、液晶分子14は基板数面に** 対して出面に配向するが、役組20Aと20Bの斜面付 近の彼伯分子は韓国に島国に配向する。徐った、この状 しており、しかも傾斜の方向が突起20Aの付近と突起 20日の付近で90度異なっている。 気極関に賃圧を印 **卢に故風されているれめ故じれる(ツイストする)。 郑** に、第15段類例においては、欲約20Aと20Bで囲 る。彼らて、我会参加も良好である。なお、鞣骸する質 の部分に配置する構成は、ドメイン規例手段として留み を使用する構成にも適用可能である。以上説明した第1 し、 基板の安面から見た時に、これらの突起20Aと2 **寮魁20Aの付近と寮船20Bの付近で90度與なる方** 図2に示したTN型と同じであり、 包田無印加時が図2 の(3)に示す状態であり、見田巴当母が(1)に示す 加すると、被码分子は拡挺に平行になる方向に倒くが、 16 以相倒におけるツイストした場合の回復の変化は、 状態になる点だけが異なる。また、図83に示すよう またる範囲内に4つの母なるシイスト資域が形成され

を印加すると、第15奥施例のLCDでは(2)に示す 【0104】図84は、第15奥施例における応答速度 する図である。図84の(1)は、亀田を臼柏しない状 **檄を示し、液晶分子は基板に垂直に配向している。電圧** が第1奥施例における応答速度より速くなる理由を説明 ように、ツイストするように倒く。これに対して、第1 突起に接して いる液晶分子をトリガとして他の部分の液晶分子が配向 するが、上下の突起の中央付近の液晶は、規制されてい ある程度時間が 9、第15與施 **組造した後、(4)に示すように同じ方向に配向する。** 一般的に、突起を使用したVA方式のLCDに限らず 例の方が第1英施例より応答速度が高速になる。 **改括図のLCDでは(3)に示すように、** LCDはツイストしての変化は高速でも ないので配向を変化さる時にばたつき、

9

【0105】図85は、第15英施例のLCDの視角特 路闕目、64階騊目と攝(1階闒目)との間の変化にお 応答速度を図87の(2)に示す。例えば、全黒から全 性を示す図である。提角特性は、第1 実施例のVA方式 のLCDと同様に非常に良好であり、TN方式よりはも ちろん良好であり、IPS方式と比較しても同等以上で ある。図86の(1)は、第15英施例のLCDで64 ける広答歯腹を示す図である。 参考として、TN方式の 応答速度を図86の(2)に、配向を分割しないモノド メインVA方式の応答速度を図81の (1) に、第1 奥 施例の平行な突起を使用したマルチドメインNA 方式の ンVA方式では であり、他のVA方式と同じレベルである。全白から全 ンVA方式では 12msであるのに対して、第15実施例では6msと ドメインVA方 A方式では9ms、マルチドメインVA方式では18m ついては、他の方式に比べて応答速度は非常に遅く、全 用から全白への広答速度と全白から全晶への広答速度は 75ms、全無から16階間目への応答速度は200m 2階間目、48 19msであるのに対して、第15実施例では19ms 他のVA方式に比べても良好である。更に、全晶から1 15 実施例では の応答速度は、TN方式では21m8、モノドメインV 他のどの方式よりも良好であった。なお、IPS方式に 75mmであっ 白への巧容強度は、TN方式では58ms、モノドメイ ホンドメイ 28msであり、TN方式と同じレベルであり、他のV A方式よりはるかに良好である。16階間目から全黒へ 6階間目への応答速度は、TN方式では30ms、モノ sであるのに対して、第15與施例では4msであり、 用への応答速度は、TN方式では21ms、 ンVA方式では19mg、マルチドメイ **啓<table-cell>加投示を行う場合の、16路間目、3** ンVA方式では12ms、マルチドメイ 式では130msであるのに対して、第 8、16路閘目から全無への応答速度は ドメインVA方式では50ms、マルチ 20 30 8

【0106】このように、第15実施例のLCDは、視角等性及び応答選促とも非常に良好である。図88は、

20

上記のようなツイスト型のVA方式を実現する他の突起パターンを示す図である。図88の(1)では、それぞれの一つを示す図である。図88の(1)では、それぞれの基板に直角な2方向に延び、交差しないように断続いる見た時に交差するように2枚の基板を配置する。この例では、図83とは異なる形で4つのツイスト領域が形成される。各ツイスト領域ではツイストの方向は同じであり、回転位置が90度ずつずれている。また、図88の(2)では、それぞれの基板に直角な2方向に延び、互いに交差する突起20Aと20Bを設け、両方向にずらして配置する。この例では、ツイスト方向の異なる2つのツイスト領域が形成される。

[0107] 図83及び図88において、2枚の基板に設けられる突起20Aと20Bは、直交するように交替する必要はない。図83の突起20Aと20Bが90度以外の角度で交差するように配置した例を示す。この場合もツイスト方向の異なる4つのツイスト領域が形成されるが、対向する2つの領域では、ツイスト量が異なることになる。

20

核の影響とぶつかり、領域が確定されて安定する。この っていくため、突起から離れた中央部では広答速度が遅 くなる。また、例えば、図83のように交差して作る枠 [0108] 更に、図83、図88及び図89で示した 突起20Aと20Bの替わりにスリットを散けても同様 **部では配向を制御するものがなく、突起から遠いため配** の配向の影響が中央部に伝わり、そこで他のツイスト領 ように、電圧印加時にすべての液晶が同時に配向するわ の結果が得られた。図83の第15実施例では、突起2 0Aと20Bで囲まれる枠では、突起近傍に比べて中央 向が乱れやすくなる。このため、配向が安定するために 時間がかかり、中央部の応答速度が遅くなることが予想 め、枠の角部分がもっとも応答が速い。この角の部分で うに交差して作る枠が平行四辺形の場合には、より突起 の方が、広答速度が遅くなる。このような問題を解決す るため、図90に示すように、枠の中央部に枠と相似な けではなく、ある部分が先に配向し、それが周囲に伝わ が正方形となる場合には四隅から伝わるが、図89のよ 中央部で影響がぶつかり、更に総角部分の角に伝わって 幅を5μm、高さを1.5μm、突起の関隔を25μm とし、突起20Dは底面が5μmの正方形の四角錐とし される。隣り合う二辺となる突起の影響を強く受けるた の影響が強くなる鋭角部分から中央部に伝わっていって いく。このため、枠が圧力形より平行四辺形である場合 突起200を散ける。例えば、突起20Aと20Bは、

[0109] 図91は、図89の突起パターンの枠の中心に突起を散けた例である。これにより、図83と同様な結果が得られた。図83、図88及び図89で示した突起20Aと20Bが交差する構成では、突起20Aと20Bの高さの和が基板の関隔、すなわち液晶瘤の厚き

たとこと、良好な応答速度が得られた。

(20)

-25860

**特照平11** 

と等しくなるようにすれば、突起20Aと20Bが交登する部分で液晶層の厚さを規定することができる。これにより、スペーサを使用する必要がなくなる。

**【0110】図92は第16奥施例におけるパネル構造** 下左右均等に分割される。実際には電極間の距離(液晶 層の厚さ)を3.5μmに、突起20Aと20Bの模方 (2) が1 短の布 子に相当する部分の斜視図を示す。また、図93は第1 6 実施例における突起パターンをパネルに垂直な方向か クス状に突起20Aを形成し、他方の基板の電極上には 対向する格子の中心位置に相当する位置に四角盤状の突 図12の(2)に示す原理で配向が分割され、しかも上 向の間隔を10μmに、突起の高さを5μmで試作した 結果では、視角特性は、図22に示した第1実施例のも 方の基板の上に散けた電極12の上には交登したマトリ 起20Bを形成する。図92の(2)に示す倒板では、 ら見た図である。図示のように、第16突施倒では、 を示す図であり、 (1) が側面図を、 のと同程度であった。

10

離が長いので、応答速度は若干低下するが、画案内にあ 図であり、(1)は突起パターンを、(2)は断面図を 示す。この変形例は、第16英雄例のマトリクス状の突 起と四角錐状の突起の配置を逆にしたものである。すな を四角錐状とし、TFT基板17側の突起20Bを交登 した2次元のマトリクス状とする。突起20Aは回路9 よってドメインが分割される。また、回発電極13の外 側には配置された突起20Bは、図示のように面繋の境 界で配向を分割する。更に、この部分では画路電極のエ ので、安定した配向分割が行える。この変形例では、突 **쉺20Aと突起20B及び画楽電極13のエッジとの距** [0111] 図257は、第16英施例の変形例を示す わち、CF基板16の配極12上に配置する突起20A の中心に配置し、突起20日は画森配列と同じピッチと し、画案9の間のパスライン上に配置する。従って、各 画案内において液晶は4つの方向に配向される。 図25 7の(2)に示すように、画案の中央では姿起20 Aに ッジがドメイン規制手段として働く。 突起20Bによる 配向規制力と画楽電極のエッジの配向規制力は一致する 0 Bをパスラインの形成工程で形成すれば、工程が増加 る面徴が小さく、投示輝度を高くできる。更に、突起2

30

しないので、製造コストを低減できる。
【0112】以上散明した第1度施図から第16 短縮倒では、液晶の配向を分割するドメイン規制手段として結びは、液晶の配向を分割するドメイン規制手段として結び材料であるアジストで製作された效抗を使用しており、これらの製施倒では主として役乱の鉛面の形状を利用している。しかし、絶破性の效抗は電界避較効果や非常に国要である。液晶の緊急は、一般的には交流波形が行われるが、液晶材料面での応格滋度の改革に伴い、1フレーム内(直流が印加される)での影響、すなむも面流波形による影響についての十分に地震する必要があ

4

-19

なって、 被型の 関数形には、 を消移性と は消移性 の2回があり、双方の必要条件が領距されなければなら という所望の影響を与えるために配散される上記のレジ ストは、交流特性と直流や性の双方において所定の条件 に設定される必要がある。具体的には、レジストは、交 この被晶の駆動特性に配界を低減させる 境や性としても直流や性としても転界を低減させるよう に数句かれる必以がある。

る。すなわち、彼品の比低抗(例えば、TFT駆動用の に、交流や性の観点から、レジストがその直下の被品階 被品階の抵抗に対して影響を及ぼす程度に描い必要がも 被品は10120cm租度又はそれ以上の値)と同等以上 既であり、10110cm以上であれば更に留ましい。 次 の電界を低減させる作用を持つためには、その間気容量 位(防電車・と膜厚とが面積とで決まる値)が、そのレ ジストドの街母語の陶文的専合に兄人と称10年以下の ことが必要である。例えば、レジストは駱島母とが約3 の質に吸症されるためには、1012のcm以上の値が必 育 (ノンアーゲンメホつトを1/10以上の負) かやか (因えば約3.5 mm)のほぼ1/35である。1の協 でわるから、坂昭藩の既寛母。(約10)のほぼ1/3 合、絶縁膜の容量値は、絶縁膜下の被品層の容量値の約 10倍となる。 ナなわち、ソジスト (粕緑膜) は、その **人ソアーダン とぎ から 河下 の 独 引 座 の イン アー ダン く ら** 約1/10の値となるため、被品階の電界分布に影響を 【0113】まず、直流俗性の観点から、比柢抗っが、 であり、膜厚が約0.1μmの場合には液晶層の膜厚 与えることができる。

加えて電界分布による影響が得られ、より安定した強固 **貸するが、配百分割額及(フジスト上)の中は十分に**成 独皮の電界であり、この中ではほぼ語直に配向する被品 **図録し出す。しかし、 4 段は光色 レジストの回路に形成** されたドメインがフジストにほぼ水甲な方向へと直針す 層の約10倍以下の容量値を有する必要がある。すなわ ち、路亀中・が小さい材料がよく、膜厚は厚いものほど に厚い膜厚とを有する絶録膜を用いれば一層好ましい作 施寅では、陳鳳母 4 が3のノボワック基レジストで、殿 【0114】 知られ、アジメトの壁間による影状格味に な配向が得られる。包圧が印加されると、液晶分子は質 分子が安危に存在し、その阿包に発生するドメインの職 以(分類段)として作用する。そして更に高い包圧を印 加すると、今度は分配値域(レジスト上)の中の液晶も (非常に数固な配向が得られる。) この状態を得る **には、公里館扱の地球庫(アジスト)がその両下の**液晶 よい。既気中にが約3で、0、1μm以上の段厚の指錄 膜がよいことを示しているが、更に小さい誘題率ェと更 用・効果を得ることができる。 第1 英雄例から第16 英 **単1.5 umの役割を設け、配向分割状況について観察** したが、事格に安定した国内が得られた。ノボラック米

40

(吸偏の増散が不 るため適用に取しては大きなメリット 用等)がある。

【0115】また、他のフジストや甲柏化材に比ぐたも お、絶縁膜としては、上記のノボラック系レジスト以外 2) でも効果を確 高い信頼性が得られ問題は全くない事を確認した。ま た、このような絶像膜を両側の基板に用いることによ とができる。な り、更に好ましい作用・効果を得るこ にもアクリル米のレジスト (103. 関したが、同様の結果が得られた。

ような形状の電極を使用した場合、電極間に電圧を印加 すると、気界は垂直方向になるが、配向の方向は突起部 ト部を散けるか、電極上に絶録体の突起を形成して液晶 分子の配向を分割するようにしたが、他の形にすること も可能であり、以下それらの例のいくつかを示す。図9 れている。従って、配栖12と13は一部が欲き出た形 配板の上には垂直配向処理が行われる。この 视角特性は従来 割する事となる。そのため、配向の安定性は絶録体の突 上記のように配極上に散け る突起は低誘電率の絶縁材料を使用する必要があるとい 必要があり、工程の簡略化の上で問題があった。これに 【0116】第1か5第16英福例では、気極にスリッ 2と13を形成する。突起50は半ピッチずれて配置さ よりは改善される。しかし、突起が絶縁物である場合と は電界分布が異なり、形状のみの効果によって配向を分 う側約があり、使用できる材料に倒約がある。更に、そ のような材料で突起を形成するには各趨の条件を強たす 対して、第17 実施例のパネル構造であれば、このよう その上に配極1 4 は第17 奥施例のパネル構造を示す図であり、(1) に、第17契施例では、ガラス甚板16と17の上に-は斜視図であり、(2)は側面図である。図示のよう 方向に平行に延びる突起50を形成し、 を境として2方向に分かれる。従って、 な倒約がないという利点がある。 起に比べやや劣る。しかし、 状になる。 2 20 30

[0117] 図95は、第18英施例のパネル構造を示 1丁〇電極12と13の上に設けた絶換層51に溝を設 **示した敬頼や包摘スリットの形状が適用できる。この協** けたもので、群の形状は、第2段拡倒から第9段拡倒で 合は、上配の斜め電界による効果は突起の場合と同様に **す因である。この**安権例は、ドメイン規則手段として、 配向を安定させる方向に作用する。

【0118】図9614、第19契施例のパネル構造を示 す図である。図示のように、この実施例では、ガラス基 13が形成され 液晶層の厚さは 個みの部分で被 ち、個みもドメイン規値手段として作用することを確認 や形成し、その **町で深さ1.5** 9や、パスライ れた。すなわ 板16、17の上にそれぞれ電極12、 上に垂直配向数22を形成した。なお、 品の配向が分割されていることが収象さ その上に導配体材料で幅10m μmの溝23A、23Bを有する層62 5 umであり、カラーフィルタ暦3 TFTなどの図示は省略してある。

[0119] 第19実施例のパネル構造では、突起の場 合と同様に、基板に<u>個み23A、23Bを所定の</u>同じど ッチ40μmで配置し、上と下の個み23A、23Bが 半ピッケずれるように配置しているので、緊接する上下 し、その上に電極12、13を形成し、更に垂直配向膜 は、第20実施例のパネル構造を示す図である。第20 奥鉱例では、ガラス基板16、17の上にそれぞれカラ の盤みの間に同じ配向になる領域が形成される。 図97 1. 5μmの溝23A、23Bを有する層62を形成 一フィルタ (CF) 樹脂を使用して幅10mmで深さ

9 実施例と同様の結果が得られた。なお、第20 実施例 【0120】突起とスリットの場合には、その部分で液 で、材料に関する側約が少なく、CF柑脂など他の部分 ピッチずれるように配置されている。この場合も、第1 では、盤みを有する構造物が配極の下に散けられるの で使用する材料が使用できる。

40μmで配置され、上と下の臨み23A、23Bが半

を形成した。すなわち、鼠極12、13の一部が盥んで

いる。そして、突起23A、23Bは所定の同じピッチ

が分割される。すなわち、最みの配向分割の作用は突起 晶分子が逆方向に広がるように配向が分割されるが、盤 みの場合にはその部分で液晶分子が向き合うように配向 とスリットのそれと逆の関係にある。紡って、ドメイン 使用する場合にはこれまでの実施例と钮ましい配置が異 なる。ドメイン規制手段として盤みを使用する場合の配 規制手段として盤みと突起又はスリットを組み合わせて 低について説明する。

場合の望ましい配置例の1つを示す図である。 図示のよ 向は同じであるので、より配向が安定する。例えば、第 【0121】図98は、値みとスリットを組み合わせた る。対向する盤みとスリットによる液晶の配向分割の方 20 奥越倒の条件で盤みを形成し、スリットの幅を15 umとし、鑷みとスリットの中心の間隔を20umとし た協合、スイッチング時間は、0~5 NのB動条件では うに、図97に示した第20奥施例の亀み23Aと2 Bに対向する位置にスリット21Aと21Bを配置す 25msで、0-3Vの駆動条件では40msであっ た。これに対して、スリットのみを使用した場合には、 それぞれ50msと80msであった。

なお、図98と図99のパネル構造において、スリット 一方の基板(この場合は基板16)側の盤み20Aとス リット21Aを除いたもので、隣接する盤み20Bとス [0122] 図99は、図98のパネル構造において、 ット21日の間に同じ配向方向の領域が形成される。 の替わりに同じ位置に突起を散けても同様の特性が得 れ、応答速度は更に改善される。

まま維持される。

40

[0123] 図100は、一方の基板17の配極13に 盤み23日が散けられており、対向する基板16に突起 20Aとスリット21Aを銀み23Bに対向する位置に

**称四中11-2586** 

0

の方向が異なるので、組みの中央付近に配向の領域の境 この場合、降接する組み23Bと突起 20Aの組と鑑み23Bとスリット21Aの組では配向

**【0124】図101は第21奥施例のパネル構造を示** す図である。第21 東施例は、第19 東施例の電極に盤 割される。上記のように、鼠みの配向分割の作用は突起 ようにすることができる。まず、第21奥施例のパネル みを設ける構成を単純マトリクス型のLCDに適用した 部が組んでおり、個みの部分を境として配向の方向が分 とスリットのそれと逆の関係にある。この関係を利用し て、組み立て関登があっても配向分割の割合を変えない 奥施例である。この場合も、電極12、13の按面の一 構造における組み立て関楚について説明する。

2

[0125] 図102は、ドメイン規例手段として両方 の基板に突起を散けた場合のパネル断面である。これま で説明したように、コモン電極12上に散けられた突起 20Aと、セル電極13上に散けられた突起20Bによ り配向が規制される領域が規定される。図102の

左側の傾斜面で規定される領域をA、突起20Bの左側 (1)では、突起20Bの右側の傾斜面と突起20Aの の傾斜面と突起20Aの右側の傾斜面で規定される領域 をBとしている。

20

組み立て関登により、CF基板16がTFT基板17に なるので、視角特性が劣化する。図103は、第22英 図103の (1) に示すように、TFT基板17に盤み 0Aと突起22Aを設け、これを繰り返す。図103の T基板17に対してずれた場合、突起20Bと突起20 Aで規定される領域A'は減少するが、盤み22Bと盤 み22Aで規定される関域A''が減少分だけ増加するの 対して左回にずれたとすると、領域Aが減少し、恒域B が協加する。徐って、留核Aと随核Bの比単は1対1で 22Bと突起20Bを散け、次にCF基板16に盤み2 22B及び突起20Aと艦み22Aで規定されるが、こ なくなり、配向分割される液晶分子の割合が等しくなく (2) に示すように、組み立て時にCF基板16がTF で、領域Aは変化しない。倒城Bは、突起20Bと艦み 関域Aと領域Bの比率は一定であり、視角特性は良好な 施例のパネル断面を示す図である。 類22英施例では、 の団隔は変化しないので倒域Bは一定である。従って、 [0126] ここで、図102の (2) に示すように、

30

の右側の傾斜面と盤み22Aの左側の傾斜面で規定され 示す図である。第23英施例では、図示のように、CF を繰り返す。領域Aは突起20Aの左側の傾斜面と艦み 従って、一方の基板に散けた突起と盤みだけで配向 **【0121】図104は、筑23敗趙釵のパネル柜旧を** 22人の右側の傾斜面で規定され、御城Bは突起20人 の領域が規定されるので、組み立ての精度は影響しな 基板16に突起22Aと個み20Aを交互に散け、

50

のアジストはTFTやCFの製造工館で広く使われてい

Dを実現することができる。 次に、このような特殊用途 にはそれぞれ直線状の突起20Aと20Bが同じピッチ で散けられており、寮館20Aと20Bは対向する位置 たって大きな視野角が得られるようにすることを目的と したは植食である。しかし、被母パネグの用油によった は、かならずしも視野角が大きい必要がない場合や、特 これまで説明したドメイン規制手段による配向分割の技 娇を使用することにより、このような用途に遊したLC [0129] 図105H、第24英編例のパネル構造を **ポナ図であり、 (1) が上田図を、 (2) が (1) のY** ーツ'の断面図を示す。図示のように、基板16と17 0.2に示した体治で、Bの質技を非体に狭くしてほとん から少しずらして配置されている。 哲い換えれば、図1 定の方位で大きな視野角が得られればよい場合がある。 のLCDに本発明の技格を適用した安施例を説明する。 [0128] これまでに説明した裏筋例は、 どAの値換にしたものである。

9

[0130] 第24 東施例のパネルは、例えば、投射型 LCDに使用されるものである。投射型LCDは、初角 **や在は嵌へてもよく、巧存当段が出く、花コントシスト** 取けられているため、これまで説明した収縮例のLCDと同様に、応答選択は従来のものに比べて評諾に改革さ **で箔質倒むもることが以来される。 在24段指包のパネ** ン)でもろため、我女你住は従来のVA方式と同じでも り、良好とはいえない。しかし、突起20Aと20Bが 袋帽20Aと20Bの部分は、配向が乱れて強れ光 れる。また、コントラストについては、他のVA方式と IPS方式と比べて反応である。図216世界したよう が協過するので、コントラストを強くするには、依頼2 御政については、国株協協13の国口母を超くすること が留ましい。そこで、図105に示すように、突起20 Aと20Bは国際信仰13のエッジ部に設けられてい る。これにより、突起20Aと20Bが閉口率を低下 **ルは、配位方向が、現實的に一方向である(ホノドメイ** 0 A と 2 0 Bの部分を遮光することが留ましい。 せることなく、高輝度になる。

[0131] 応谷遺貨の点からは、栄起20Aと20Bの間隔を狭くすることが留ましいが、そのためには画報電値13の億囲に換起20Aと20Bを配置する必要がある。 国報知値13の億囲に役起20Aと20Bを設けるとその部分を選光する必要があり、その分照口率が低下する。このように、応谷遺展、コントラスト及び類度はトレードオフの関係にあり、使用目的などに応じて適宜をする必要がある。

40

【0132】図106は、第24段結倒のモノドメインを形成する技術を利用して、3方向の投角等性が良好なLCDパネルを取取する構造を示す図である。この構造では、1つの国案内に、同じ図合の2つの検方向の配向では、1つの国案内に、同じ図合の2つの検方向の配向

の領域と、1つの縦方向の配向の領域を形成するように、突起20Aと20Bを設ける。同じ割合の2つの複

方向の配向の領域は、図102に示すように、突起20Aと20Bを半ピッチずらして配置することで形成され、1つの縦方向の配向の領域は、図105に示すように、突起20Aと20Bを近接して配置することにより形成される。これにより、左右及び下側の視角特性は良好であるが、上側の視角特性は他の方向より劣るパネルが実現される。

【0133】第24英施例のようなLCDは、例えば、配本のドア上に設けられる表示装置など、高い位置に設けられ、多数の人が下から見上げるように配置される表示装置に使用される。図87に示したように、配向分割を行わないVA方式のLCD及び突起などで配向分割を行うVA方式のLCDは、晶から白又は白から黒への応答速度はTN方式などに比べて良好であるが、中間調問での応答速度は十分とはいえない。第25英施例では、このような点を改善する。

[0134] 図107は、第25 実施例におけるパネル 構造を示す図であり、(1) はパネル面から見た突起の 形状を示し、(2) は断面図である。図示のように、1 つの回案内で、突起20Bの位置を変えて突起20Aと の間隔が異なる部分を設ける。従って、2方向に配向されるドメインの割合は等しくでき、視角等性は対称である。図示のような構造にすることにより、中間調問での 広等速度が改造したように見える。この原理を図108 から図111を参照して説明する。

20

[0135] 図108は、突起間隔による応省速度及び透過率の変化を測定するために製作したパネルの構造を示す図である。突起20Aと20Bの高さは1.5μmで、幅は10μmで、液晶層の厚さは3.5μmである。突起の一方の間隙 41を20μmとし、他方の間隙 42を変化させ、電極間に印加する電圧を中間調に相当する0Vと3Vの間で変化させた時の、間隙 41の領域と42の領域の応答速度と透過率を測定した。

30

**ら明らかなように、間啜d2が狹へなるに紡oL応牟時** d 2をパラメータとして印加電圧を変化させた時の透過 【0136】図109は、上記のようにして遡応した応 0 に示した対象部分を抜き出したものに相当する。図か 答波度の結果を示すグラフである。このグラフは、図2 間が低下することが分かる。図110の (1) は、関際 メータとした民圧をOVから3Vに変化させた時の凝過 くすることにより、中間調の応答速度が大幅に改善され 2を小さくする る。図111の(1)に示すように、強過毎が最大強適 間隙 d 2をパラ **率の変化を示す。図110から、突起の間隙d2を小さ** は、各d2での透過率の時間変化を正規化して示したグ ラフであり、(2)は液晶の配向変化を説明する図であ ことにより、投大強過率が低下する。図111の(1) ることが分かる。しかし、突起の間隙 d 母の変化を示す。図110の(2)は、

9

【0137】前述のように、現状のVA方式のLCDで、馬と白の間の広答時間は十分に短く、応答速度が問題になるのは中間額での広答時間である。図107に示すような構造の場合、間隙 42.0%い領域での透過率が始后時間に変化し、間隙 42.0%い領域での透過率がゆっくり変化する。間隙 42.0%い領域での透過率がは大り数く、透過率に寄与する割合は小さいが、人間の目は対数的な特性を有するので、間隙 42.0%い領域での透過率が少し変化しても比較的大きな変化として補ったる。従って、間隙 42.0%い領域 時間に変化すれば全体として急激に変化したように感じ

20

改善したように見える。図112は、第26奥施例のパ 【0138】以上のように、第25実施例のパネルであ ネル構造を示す図である。図示のように、第26実施例 突起20Aと20Bの一方の斜面には電極を形成しない れば、透過率を低下させずに、中間調問での応答速度が においては、基板16、17に突起20Aと20Bを等 ようにし、更に垂直配向膜を形成する。そして、突起2 0 Aと20 Bの電極の形成されている斜面と電極が形成 されていない斜面同士が隣接するように配置する。電極 が形成されていない斜面間の領域では、被晶はこの斜面 に垂直に配向し、これにより配向方向が決定される。な お、液晶層における電界は図中で破線で示すようになっ ており、液晶は電界に沿って配向するので、電極が形成 されていない斜面付近での電界による配向方向は、斜面 ピッチで散け、その上に電極12と13を形成するが、 による配向方向と一致する。

[0139] 一方、電極の形成されている斡面の間では、斜面付近の液晶は斜面に対して垂直に配向しているが、この領域における電界の配向方向は斜面による配向方向と異なる。そのため、この領域の液晶は、電圧を印加すると斜面付近を除いて電界に沿って配向する。これにより、2つの領域における配向方向は等しくなり、モンドメイン配向が得られる。

【0140】第26英施例のパネルに負の屈折率異方性

50

(54)

春四年11-258605 46 タゲーションが海県ス米ルのコタゲーション

を有し、リタデーションが液晶パネルのリタデーションと同じ位相強フィルムを重ねた時のコントラストに関する視角特性を図113に示す。広い視野角にわたって高いコントラストが得られた。なお、このパネルを投射型プロジェクタに組み込んだ時には、コントラスト比300以上となった。なお、通常のTN方式のLCDを投射型プロジェクタに組み込んだ時には、コントラスト出すった。なお、通常のTN方式のLCDを投射型プロジェクタに組み込んだ時に得られるコントラスト比は100程度であり、大幅に改替されたことが分か

[0141] 第1 與施例などのドメイン規制手段として 突起を散けたパネルを駆動した場合、ゲートバスライ ン、データバスラインの近傍において、表示品質の劣化 が見られた。これはパスライン近傍で好ましくない微少 ドメイン領域が発生し、その発生に伴って液晶の配向が 乱れ、応答速度が低下するためということが分かった。 このような乱れが発生すると、更に視角停性や色停性が 低下する。次に説明する第27 奥施例では、そのような 問題を解決する。

成される。従って、突起に近いほど高速に配向する。

[0142]図114は、第1段施倒に示された直線の 突起を繰り返すパターンの倒を示す図である。この突起 パターンは、一定の幅で一定の高さの突起が所定のピッ チで繰り返されていた。従って、図114で、突起の幅 1と間隙mはそれぞれ一定の値11とm1である。な お、突起の幅については一方の基板に形成される突起と 他方の基板に形成される突起で異なる倒が示されているが、基板毎に形成される突起で異なる倒が示されている。 が、基板毎に形成される突起については幅1は一定である。また、突起の高されについても一定であった。

【0143】図115は、使用した液晶の光学與方性の波長分散停性を示す図である。図示のように、短波長ほどリタデーションΔnが大きくなることが分かる。従って、中(B) 画森、緑(G) 画森、赤(R) 画森の頃でリタデーションΔnが大きくなり、色によって液晶層を 回過する間のリタデーションΔnが生となり、色によって液晶層を 通過する間のリタデーションΔnに差が生じる。この逆はできるだけ小さいことが望ましい。

30

【0144】図116は、本発明の第27実施例の突起パターンを示す図である。第27実施例では、曾(B) 画報13B、恭(R) 画報13Rの各画案で、突起の幅1は同じであるが、突起の間際mを異なる値にしている。具体的にはmを、B画報13Bではm1に、G画報13Gではm2に、R画報13Rで

\$

はm3 にしており、m1 >m2 >m3 である。 【0145】 突起の間際mが小さいほど液晶分子が受ける電界ペクトルの影響が強くなり、駆動に伴う電界ペクトルの影響が強くなり、駆動に伴う電界ペクトルの問題を抑制することができる。図117は、印加電圧と透過率の関係を突起の間緊を変化させて固定した結果を示す図であり、間隙mが大きくなればそれだけ関ロ率が増すため透過率も向上する。液晶の光学與方性の波長分散特性は図115の通りであるから、図116のように各色画案毎に突起の間際mを変えることにより、色によって液晶層を通過する間のリタデーションAnの

を異なる位にしている。 格果は、第27段指別と同じで ンを示す図である。 第29 政協例では、 各国政内におい た、安超の間際m や、上包と下包のゲートススラインに ンなどのススサイン消後においては、密想に争り角形へ ドメインが発生する場合があり、これが表示品質を低下 さむていた。 郁29段簡例では、ゲートバスラインに近 て食材では依約の西肢ややヘコトゲートベメラインが発 出する亀界ペクトルの影響を収けにくくしている。これ 関ロ棒が低下して暗くなるため、関ロ棒の点からは役成 の団殴は広いほうがよい。 第29英海例のような突起べ 【0148】図118は、本発明の第28段結例の突起 パターンを示す図である。第28段施例では、骨(B) の各国弊で、致원の関駁mは同じであるが、致원の幅し 近い個板では小さな低mlにし、中央の倒板では大きな 白m: にしている。ゲートススワインやゲータズスワイ クトルにより、被品分子が数示に適さない状態に倒れる 品質が向上する。なお、突起の間数を狭くするとその分 ゲートススワインが発生する気界ペクトルの影響を低波 国数13B、卷 (C) 国数13C、铁 (K) 国数13K ターンにすることにより、国口母の低下を吸小吸にして ある。図119は、本発明の第29段施例の突起パター

30 起スターンを攻撃に攻攻した場合の回路構造を示す図で ある。図121は、本発明の第30英施例の突起列を示 **十図である。図示のように、第30段筋例では、突起の** 高さを徐々に変化させている。図122は突起の高さを [0147] 図120H、図119の第29與値例の突 政化させた時の四百世四日と張過春の国保の政化を、図1 スト比の関係の変化を、図124は突起の高さに対する 白状態の強適率の強化を、図125は欲起の南さに対す 099μm、2.4486μmとし、攻敷披置で遊過母 2.3は突起の高さを変化させた時の印加電圧とコントラ トの耐な色、1. 537 μm、1. 600 μm、2. 3 5ヵmと15ヵm、七八厚兵怒3.5ヵmとし、レジス は、安和を形成するレジストの個と間段をそれぞれて. る用状態の強適率の変化を示す図である。これらの図 コントラスト巧や図印した枯尽である。

**あではゲーパ角 B を小さくする。** 

「0148」この結果から、レジストが低くなるとそれに応じて白状態(5V自加等)強適番も増加する。これは被引を付替を増加する。これは液晶を倒発を出るための補助的な役割を描う姿態が大きいため、現出の子がより確実に囲れるためであると思われる。 無状態 (包田熊印加時) での通過母 (資れ光) もれる。 無状態 (包田熊印加時) での通過母 (資れ光) もみ起の声さが付せば右すほど地加する。これは用のレベルを探とす方向に作用するためをまり好ましくない。 はるほど低下するので、殺乱の材料としては過光材料を使用し、殺乱の高さはもまり高くしないことが望まし

[0149] いずれにしる、突起の高さを変化させることにより、液晶の配向状態を変えることができるので、各カラー回報毎に突起の高さを変化させて色体性を調整したり、パスラインとの距離に応じて適当な突起の高さを散だすることによりより良好な数示が可能になる。例えば、R回報では突起の高さを高くし、G回報、B回報の周で突起の高さを小さくしたり、1回報内において、パスラインの近傍では突起の高さを高く、中央部では突起の高さを低くする。

【0150】なお、殺起の高さをセル厚と同じ高さまで始加したとしても一応回面表示は問題なくできることを確認した。従って、殺起の高さを、図126の(1)に示すようにセル厚と同じ、又は図126の(2)に示すさに、2枚の基板の対向する位置に殺起を設け、それらの高さの殆がセル軍と同じになるようにすることで、殺起にパネルスペーサの役割をさせることができる。

2

る。一般に、テーパ角のが大きいほど、液晶の倒れ込む 配向状態は良好になる。従って、テーパ角8を変化させ ることにより、液晶の配向状盤を変えることができるの 、1国株内にお [0151] 図127は、第31奥施例の突起パターン を示す図である。ここでは図127の(1)に示すよう に、役成の包面の仮辞を、包西が苗板(亀極)とのなす ペ角 8 が図12 で、各カラー回路毎にテーパ角8を変化させて色特性を 関盤したり、パスラインとの距離に応じて適当なゲーバ を大きく、中央 角ので規定する。この角度をテーパ角と呼ぶこととす 7の(2)に示すようにいくつかの値を取りえるとす 角のを設定することによりより良好な表示が可能にな る。例えば、R回路ではゲーバ角のを大きく、G画等、 いて、パスラインの近傍ではゲーパ角の る。第31 東施例では、突起20のテー B 回珠の粒でアーパ色のな小さくしたり

20

[0152]以上説明したように、突起の間隙、幅、高さ、テーパ角などを変化させることにより、突起の配向 規制力が変化するので、カラー画器毎に又は1回案内でこれらの条件を異ならせて部分的に突起の配向規制力に 競を付けて、液晶の視角や性・応答速度を理想的な状態 に近づけることが可能となる。 図115に示すように、被晶のリタデーションは波長に依存する。そこで、この 特性に着目して自接示の輝度を向上させると共に、全カラー画器について高い応答速度を実現した液晶パネルの 異婚例を説明する。

\$

【0153】まず、VA方式の波長依存性について簡単に説明する。図128は、負の誘電異方性を有する液晶(n型液晶)を用いた垂直配向(VA)方式の液晶表示パネルでツイスト角を持たせた場合の、液晶層のツイスト角の電圧印加による変化を示す図である。電圧無印加時には、一方の基板表面では90度の方向に配向しており、他方の基板表面では0度の方向に配向しており、他方の基板表面では0度の方向に配向しており、他方の基板表面では0度の方向に配向しており、10度ツイストしている。この状態で電圧を印加すると、

基板表面近傍の液晶分子のみが基板表面のアンカリングエネルギに付配してツイストするが、それ以外の層ではほとんどツイストが起きない。そのため、実質的には旋光 (TN) モードとはならず、被屈折モードとなる。図129は、TNモードと被屈折モードにおけるリタデーションΔndの変化に対する相対輝度(透過率)の変化を示す図である。図示のように、被屈折モードはTNモードに比べて液晶のΔndに対して、より急峻な透過率体性を示す。前述のように、n型液晶を用いた垂直配向液晶では、偏光板をクロスニコルにして、電圧無印加時に無表示、電圧的加時に自要示としている。

た。そのために白表示における輝度がTNモードに比べ る。しかし、ベックライト輝度を明るくするには照明の 限定されることになる。また、白輝度重視で液晶層の厚 0 nmの被長に対して透過率が最大の Δndに液晶層の さを厚くした場合には、TNモードに比べて450nm G:550nm, B:450nm) におけるAndの窓 白表示における輝度が最大となる And、すなわち55 **耳さを設定すると、450nmに対する強適容が低くな** て暗く、TNモードの液晶表示パネルと同等の白輝度を 消費電力を大きくする必要があり、パネルの適用範囲が り過ぎるため、輝度最大から水まる厚さより薄めに液晶 層の厚さを散定し、白扱示における色付きを押さえてき に対する強過毎が低くなり過ぎるため、白投示において 化に対する透過率の変化を示す図である。この図から、 得るためにはパックライト輝度を明るくする必要があ [0154] 図130は、各液長 (R:670nm, パネルが質色付いてしまうという問題があった。

2

[0155] 一方、視野範囲を広げるために位相差フィルムを付加することが行われているが、液晶層の厚さが厚くなると、極角(左右)方向の色変化が大きくなり、位相差フィルムのリタデーション値が同じでも色差がより大きくなるという問題があった。そこで、第32 実施例では、各カラー画器の液晶層の厚きを、駆動電圧印加時に透過率が最大となるように個別に散定する。しかは、液晶層の厚きが異なると、応答速度に差が生じ、動作表示を行った場合に色調を正しく表示できなくなる。そこで、液晶層の厚きを各カラー画器毎に異なる値に設定する場合には、液晶の広答速度を均一にする手段が必要になる。

【0156】図131は、液晶層を上配の3種の遊長で最大の透過率が得られるように液晶層のAndを観定した場合の、突起又はスリットの間隙に対する液晶局が高速度の変化を示す図である。液晶応答速度は液晶層の厚さが厚くなるに従って低下する。突起を使用して配向を制御するVA方式のLCDパネルにおいては、液晶応答速度は、突起の誘電率、突起形状、突起の間隙などによって変化するが、誘電率、突起の形状、流きが一定であれば、突起の間隙が狭くなるほど応答速度は速くなる。図131で、例えば、液晶の応答速度を25msとするに

(56)

**6開平11−258** 50

.

は、突起又はスリットの間隙を、R 画珠では20μmに、G画珠では25μmに、B 画珠では30μmに設定する必要があることが分かる。

[0157]また、図132は、役組又はスリットの問 取に対する田口母の変化を示す図である。図131か ら、役起又はスリットの間緊を、R回路では204円 に、G回路では254mに、B回路では304mに酸応 した場合、それぞれ田口母は80%、83.3%、8 5.7%になり、B口母に遊が生じる。以上の点を動館 りして、第32英筋倒では、各カラー画路の複合配の口さ を、駆動租圧印加時に強適率が設大となるように個別に 数定すると共に、役起の間緊を顕盤して各カラー回路で の応答遠度を一致させ、更に関口母が一致するように4 カラー画路の固複を変えた。

【0158】図133は、第32與施例のパネル構造を示す図である。図示のように、両方の基板16、17に、R国報告分はなく、G国報告分は0. 55μmの国さで、B国報告分の厚さが1. 05μmの構造物71を設けた。この厚さは、n型被晶を用いたVA方式の植用折モードについてシュミレーションにより最適条件を算出した。更に、発起20Aの高さをR国報で2. 45μmに、G国報で1. 9μmに、B国報で1. 4μmにした。更に、発起の間段をR国報で20μmに、G国報で25μmに、B国報で30μmにした。更に、B国報で30μmにした。更に、B国報で30μmにした。更に、B国報でなった。すなわち国報面積をR国報>G国報>B国報の頃と

【0159】構造物71は、アクリル系樹脂を使用し、レジストをB回録で1、4μの厚さになるように微布した上でフォトリングラフィで幅5μmの突起とした。その上で、垂直配向膜を逸布し、3.6μmのスペーサを数布してシールを形成して貼り合わせ、シールを硬化後被晶の注入を行った。このようにして、被晶層の厚さが、R画では5.7μmに、G回路では4.6μmに、B国では3.6μmになる。

30

し、TFT基板17の画森電極13にスリット21を形 成した第32東施例の変形例のパネル構造を示す図であ る。この変形例では、CF基板16に、R画幹部分はな へ、G 画味部分は1.1 mmの厚さで、B 画味部分の厚 た。その上にレジストをB回客で1. 4ヵの厚さになる ように強布した上でフォトリングラフィで幅5umの突 umに、G回琳で2. 5 umに、B回琳で1. 4 umに なる。突起20Aとスリットの間路は、R画器で20μ 起とした。これにより、突起の高さは、R回繋で3.5 B 画 珠: G 画 珠: R 画 珠の 面 穣 比 冬 1:1.03:1. さが2. 1μmのアクリル系樹脂の構造物71を散け 【0160】図134は、CF基板16に突起を形成 07とした。 마사 40

[0161] 以上のようにして製作した第32英類剱及

20

で光路投が長くなるため、各放及の透過率は大きく変動 [0162] 図252か5分かるように、従来例1で示 ナように協適年を上げるために被品層の厚さを厚くする と、圧倒での協適等(算段)は強くできるが、簡色方向 し、色盤が大きくなる。これに対して、第32英筋例及 くしており、閉口中が低い分添過中は従来例2より低下 ひその政形段のスネルでは、彼品の巧容祖政を均一化す るため役組又はスリットの問数組をR回数とG回報で挟 している。しかし、それぞれの液品層の厚さを駆動電圧 印加時(白投示)において透過事最大になるように設定 [0163] 祭32段福仭及びその政形図のパネルであ 白年成をTNモードなみに明るくできる。また、液晶層 の再なに朽じた被唱朽な祖昭かも一代したいるため、想 れば、広い独写の館囲でパネルを色付かせることなく、 しているため、歯角方向での色粒は小さくなっている。 回投示を行った場合でも色円現性のよい投示が得られ る。次に、突起の作り形について説明する。

20

[0164] CP 基板16及びTFT基板17の電極12、13上に突起を形成する場合には、1TO膜で電極を形成した後、レジストを動布してフォトリングラフィでパターンニングすることが増えられる。この方法であれば、国知の技術で作れるので、ここでは説明を省略する。上配のような方法で突起を作る場合、公成パターンコロをそのまま利用してTFT基板に突起が形成できれば工程の増加が防げる。絶像性の突起を形成する場合には、従来の工程で使用する絶縁を受にパターニングして突起パターンを表すことが考えられ、導電性の突起を形成する場合には、従来の工程で使用する海電温を更にパターニングになった。

30

(0165) 図135は、第33英箱倒の工下工基板の 構造を示す図である。第33英類倒では、従来の工程で 使用する絶験層を利用して絶縁性の突起を形成するため の構造である。この構造では、まず1丁〇配種13を形成し、その上に絶験層を形成し、1丁〇配種13の部分 は散去する。この時、突起68の部分は残す。 型にゲート配種31を形成し、更に絶縁層を形成し、必要な部分 以外は除去するが、この時突起の厚さが必要であれば、 名名6880部分は残す。後は従来と回線にデータバスラインとTFTを形成する。図では、毎照毎41がドレインとTFTを形成する。図では、毎照毎41がドレインに循稿(データバスライン電極(データバスライン電極(データバスライン電極(データバスライン電極(データバスライン電極(データバスライン電極(データバスライン電極(データバスライン電極)を必要するための配線層で、67が

トランジスタの動作層である。170年後13とソース国権はホールにより接続される。

[0166] 図136は、第33東施例で製作した突起 パケーンの図れやり、 (1) が2 しの間回分割函核や形 (2) 540 る。図において、参照番号68で示す部分が突起に相当 7 位、第34與 形成するための構造である。この構造では、まずTFT **その上に慈禧国が形成され、甲に1Tの島橋13が形成** される。更に絶縁層が形成され、データバスライン及び TFTのソース41、ドレイン42が形成され、その上 に絶段層72が形成される。そして、ゲート気極31の 層が形成され、ゲート電極の部分を除いてこの層を除去 従来の工程で使用する導電器を利用して導電性の突起を 4 政施例では、 0が形成され、 の配向分割領域を形成するためのジグザグな突起であ するが、その時に、突起の部分20Bを残す。 成するための直線状の平行な突起であり、 福風のパネル構造を示す図である。 祭3 を磁光するためのTFT磁光メタル個フ 69が阿索部分に相当する。図13

2

[0167] 図138は、第34 実施例で製作した役起パターンの倒であり、(1)が2つの配向分割領域を形成するための配向分割領域を形成するためのジグザグな突起である。図において、毎照番号20日で示す部分が突起に相当する。毎服番号35は、ブラックマトリクスとして作用するように、国報知値のエッジに沿って延びているが、突起20日には分配をれている。これは、CS電極35は国際電極(1TOC配極)13に対してある配圧になるが、突起20日によって配正が印加されると液晶の配向に悪影響を及ぼすおそれが有るためである。

うに、ガラス茲板17上にゲート電極31をパターンニ イン、ソース41、ドレイン42に相当するTi/A1 ン、ソース41、ドレイン42に相当する部分のみを改 すようにエッチングする。(4)のように、最終保護膜 ングする。 次に、 SiN×暦40、 アモルファスシリコ る。 **更に、 (2) に示すように、SiN×暦65をチャ** 1 届72までエ **/T:届や形成し、パターソニングにてゲータパスライ** 43に相当するSiN×層を形成後、絶像に必要な部分 及び突起に相当する部分43B、40Bを残してガラス る。この際、ソース配権41がエッチングストッパにな 国政内値13を形成する。 徐って、役組の店さはSiN 【0168】図139は、第35英施倒のパネルのTF (1) に示すよ データバスラ 払板1100投面までエッチングする。この時、同時にソ 一ス色値4 1 と回発気値とのコンタクトホールも形成す る。 更に、1 TO電極層を形成してパターンニングし、 ソ (α-Si) 個72、SiN×層65を頃に形成す ッチングする。 更に、n・aーSi 届と、 ンネル保護膜の部分のみを残してaーS て
基板を
製作する
工程を
示す図である。

6

i N×層をエッチングする時に、SiN×層40の上面 までエッチングする。従って、突起の高さは最終保護膜 のTFT基板を製作する工程を示す図である。 (1) に 固までエッチングする。 (4) に示すように、データバ αーS:臅12をエッチングする。 (5) のように、最 うに、SiN×個40、Tモルフナスシリコン (αーS 1、ドレイン42に相当する部分のみを残すようにパタ 1、ドレイン42をマスクとしてn<sup>+</sup> αーSi陥73と [0169] 図140H、第35東施例のパネルの変形 例の構造を示す図であり、最終保護膜43に相当する8 43の厚さである。図141は、第36英施例のパネル 示すように、ガラス基板17上にゲート配極31をパタ ーン二ングする。次に、ITO配価陥を形成してパター ソーングし、固幹白旛13を形成する。 (2) に示すよ Si 層 7 2 までエッチングする。更に、n・aーSi 困13を形成する。(3)に示すように、必要な部分及 び突起に相当する部分40日を残して回路電極13の接 ーンニングする。そして、ゲータベスライン、ソース4 格保護膜4 3に相当するSiN×層を形成後、絶縁に必 要な部分及び突起に相当する部分43B、40Bを残し i N×層 6 5をチャンネル保護膜の部分のみを残して a スライン、ソース41、ドレイン42に相当するTi/ AI/TI層を形成し、データパスライン、ソース4 1) 関72、SiN×層65を順に形成する。 更に、 て画紫虹橋13の表面までエッチングする。

[0170]以上、TFT基板17側の突起20Bの製作に関する実施例について設明したが、TFT基板17の構造などに応じて各種の変形例がある。いずれにしる、TFT基板17の他の部分のプロセスと共用して突起を製作することにより、製造コストを低減できる。すべに説明したように、電極上に設けられた筋電体の突起は、斜面による配向規制の方向と突起部分での配界による配向規制の方向が一致するので、安定した配向が得られるという利点がある。しかし、突起は電極上に設けられた筋電体であり、その上に配向膜が形成されるため、一対の電極間では液晶セル内が非対称構造となり、電圧の印油に伴って電荷が溜まりやすい。そのため、残留して電圧が高くなり、いわゆる「焼き付き」と呼ばれる現象が発生するという問題があった。

30

[0171] 図142は、電極上の筋電体の厚きと残留 DC電圧の大きさの関係を示す図であり、(1) がその 関係を示すグラフであり、(2) が筋電体の厚さ 4に相 当する部分と、「焼き付き」の起きる場所を示してい る。垂直配向膜22も筋電体であり、図142の(2) に示すように、突起の高さと垂直配向膜22の短が筋電 体の厚さ 4に相当する。図142の(1)に示すよう に、4の増加に伴って残留りて電圧が増加する。従っ て、図142の(2)に示す殺超20の部分で焼き付き が発生しやすい。これは、図95の第18実施例のよう に、電極上に筋電体で積みを形成する場合も同じであ

(28)

54 る。次に説明する第37実施例では、このような問題が

**存田平11-25860** 

発生しないようにする。 [0172] 図143は、第37奥施例の突起構造を示す図であり、(1) は突起20の斜視図であり、(2) は断面図である。図示のように、突起20は7μmの概を有し、上面の幅が5μm程度で、高さが1~1.5μm程度である。この上面に多数の微細な穴が設けられている。この微細な穴は、直径が2μm以下である。図1 回電極12が形成されたガラス結板を洗浄する。(2)のように、その上に感光樹脂(レジスト)を強治し、ペークしてレジスト随351を形成する。(3)のように、突起以外の部分及び穴の部分を強過するマスクバターン352を磁準させて解光する。これを現像して(4)に示すような突起20が待られた。更にペークすると、殺起20が収極して、(5)に示すように歯固が鈴間になる。

作り形を示す図である。(1)のように、1 TO膜の対

2

44は、上記の微細な穴を有する突起(CF基板側)の

【0173】上記のようにして突起に微細な穴を形成したものと、形成していない苗板を組み立て、フリッカ消去法により残留DC配圧を測定したところ(DC:3V, 14度50°C、DC印加時間10分)、微細な穴を形成した場合には0.09Vであり、微細な穴を形成していない場合には0.25Vであった。このように残留DC配圧が低減されるので、焼き付きが起きにくくなる。

20

[0174] 液晶分子は突起などの斜面に垂直に配向し、钼界に患直に配向する。しかし、突起の間隔が、上的の微細な穴の程度に小さくなると微細部分の幹面に対しては配向しなくなるとが分かった。従って、突起のしては配向しなくなるとが分かった。従って、突起のただって配向する。因145は、第38英施码の突起、それに従って配向する。第38英施例では、TFT基板回の7.5 μm組の独起20Bの下に、個3μmの国みの薄い構を設けた。更に、突起20Bの下に、クロム柱の薄が構を設けた。更に、突起20Bの下に、クロム柱の違光阻34を設けている。このような突起20Bは、第37英施例と同様の方法で製作できる。第38英施例の突起構造で残留りこむ圧を測定した結果は、0.10Vであり、第37英施例と同程成が高度の結果が得られた。

[0175] 年38 英協例の役債構造では、図示のように、電圧無印加時に群の部分で液晶分子が基板に垂直な方向に配向せず、賠償配向性が劣化することがあるが、避光膜34が設けられているので、この部分の配向現件による溢れ光は遮光されるので、コントラストが低下することはない。次に、レジストはパターニンが直後には図146の(1)に示す様な断面形状をして多少なだらかし、本発明の方式の場合、断面形状として多少なだらかな何録をもった精錬(シリンダ)形の断面の方がより安定した配向が得られる。ここでは、パターニング直後

×層40と吸給保護膜43の和となる。

200

20

の基徴や200。これ発表し、アジストの原因形状や図1460(2)に示すされた形状に致行させた。図14~は、パケーニングしたアジストや額段すめ箇段や政化された取のアジストの原旧形状の政行や示す図いめる。然及首領や150。こび上に上げても原旧形状のそれ以上の政代は小さかした。

[0176]レジストキ200。Cで格成したのは、アジストの原固形状を政化させる以外に別の国政な組由がある。その組由は、政存に使用したアジストは通統の結成を題(135℃40分)を行っただけでは配向限の溶対と反応しておけたしまう。本収縮倒かは配向限形成性にあらかにめ十分に高い包摂やフジストを結成しておき、配向膜と反びするのを防止した。

9

【01.7.7】なお、毎1 単類倒など、これまで配用した 松和か布成する倒では、レジストや200° Cで落成し インジストの暦固形状や描容状にしており、これまで説 思したゲータも確存状の暦固形状の欲描パターンによる ものである。上記の倒では、複成菌成らアジストの種固 形状や描降(シリンダ)形としたが、アジストの種画に れっては自然と程母形になる。因148は、アジストの 種価と原固形状の関係やボナ図である。模値が5 u 由 関では、自然と回ましい整律形になっている。にたか の、模値フ u m 的成以下であれば、自然描録形の所固形 状のレジストが待られるものと思われる。現状の報順で は破価5 u m が現実的であるが既光設備の有値によりサ ブミクロンの凝値であるが既光設備の有値によりサ ブミクロンの凝値であるが既光設備の有値によりサ カミをもえられる。

した。図149は、ドメイン規則年段として突起を用い 6、17の上にはカサーフィルタやパスラインなどが形 で、図8の(2)に示すように、始布された報道配向数 Bを含めた1TO電極12、13上に張度配向膜22の 材料を強布する。しかし、突起20Aと20Bのフォト **飛広配向膜22が形成されないという問題が発生してい** 135などのポジ型フォトレジストを使用して生成する で、他相された追随配向膜の材料をはじいてしまい、突 親の我面に張宜配向膜が形成されないという問題が発生 た場合におけるパネルの所面図であり、段起部の様子を 成され、更に1丁〇年極12、13が形成される。その 上に突起20Aと20Bが形成され、突起20Aと20 レジストの牧面は張庶配の原の成が対との強れ性が不十分 の材料をはじいてしまい、金組20Aと20Bの牧田に 示す図である。図149の(1)に示すように、基板1 と、その要面は銀道配向膜の材料との酒れ性が不十分 [0178] 突起をJSR社製TFT平坦化剤HRC 439以施例では、このような問題を解決する。

膜の材料との猫れ性を高めることが考えられる。突起の 我面に微細な凹凸を形成すると、特に凹の部分に配向膜 の材料液が溜まることにより、突起装面の配向膜の材料 のはじきが低波される。凹凸の形成方法としては、化学 的処理と物理的処理があり、化学的処理としては灰化処 理が有効である。 [0180] 図150は、第39英施例における突起の製作方法の一例を説明する図であり、灰化処理を使用する例である。図150の(1)に示すように、電極(この毎合は回発電極13であるが、対向電極12でもよ

1. 5 μ m のストライプ状である。これをアニール処理 ッシャーで突起装面を灰化処理する。このようなプラズ こうして得られ い。)13上に上記のフォトレジストを用いて突起20 マアッシング処型により、図150の(2)に示すよう た基板を洗冷、乾燥させ、印刷機を用いて垂直配向材を 数布する。この時、安超上に形成された回凸の効果によ る。その後、通 ロセスで工程を こうして得られた被晶扱示装置は、配向膜のは 00 (3) OF して断面を簡偉状にする。この基板を公知のプラズマア じきによる投示不良のない、良好な投示特性を有する。 04日、別な を形成する。例えば、突起20は、幅1 り、配向材のはじきは起こらず、図15 **うに突起の全面に垂直配向膜が形成され** 作のマグチドメインVA 方式と回換のブ な微細な個みが突起安面に形成される。 治める。 20

[0181] 灰化処理としては、他にオゾンアッシング 処理があり、これもプラズマアッシング処理と同様の効 果が得られた。物理的に回凸を形成する方法としては、 殺危のアニール処理後、基板洗浄機をを用いて、基板を プラン洗浄する。これにより、突起上にスジ状の回凸が の 形成される。物理的に回凸を形成する方法としては、他 に図151の(1)に示すように接面に繊維211を有 するラビングローラ210でラビングしたり、(2)に ポすように回凸のあるローラ213を突起20が形成さ れた基板に押しつけ、ローラ213の回凸を転写する方 法がある。

[0182] 図152は、突起装面の垂直配向膜の材料 り、
基板及び突起上の垂ជ配向
酸の材料に対する離れ性 る。この基板にエキシマUV照射装置を用いて、酸索激 この時、我外級 ず、突起の全面に垂直配向膜が形成される。その後、通 説明する図である。これまで説明したように、基板上に による猫れ性改善効果により、配向材のはじきは起こら **辿める。こうして得られた液晶表示装置は、配向膜のは** との個れ性を高める処理として紫外線を照射する処理を 常のマルチドメインVA方式と同様のプロセスで工程を が向上する。こうして得られた基板を洗浄、乾燥させ、 じきによる投示不良のない、良好な投示特性を有する。 度20%以上の環境で1000mJ/cm2の照射量 フォトレジストで図150と同様の発起20を形成す る。これによ で、主政長172nmの紫外線を照射す 印刷機を用いて垂直配向材を勉布する。

40

図153は、フォトレジストで形成した突起に照射する 紫外線の条件を変化させた時の垂直配向膜の材料のはじ き母の変化を示すグラフである。図153の(1)は、 破長及び照射量とはじき母との関係を示すグラフであ る。紫外線の被長は200nm以下の時が有効であり、 それ以上の被長の場合には改善効果が極めて小さい。ま た、紫外線の被長が200nm以下の時には、1000 mJ/cm²の照射量ではじきは発生しなくなった。図 153の(2)は、波長が200nm以下の時には、1000 mJ/cm²の照射量ではじきは発生しなくなった。図 153の(2)は、波長が200nm以下の紫外線を1 000mJ/cm² 照射する時の酸溶液度とはじき母と の関係を示すグラフである。酸素濃度が低い環境では、 十分な量のオゾンが発生しないため、改善効果が小さい と思われる。従って、波長が200nm以下の紫外線を 酸素濃度20%以上の環境で、1000m以下の紫外線を 酸素濃度20%以上の環境で、1000m以下の紫外線を

[0183] 被長が200nm以下の紫外線を発生させる装置としては、上配のエキシャロV照射装置の他に、低圧水銀ランプがあり、これを使用してもよい。また、上配の処理では、紫外線の照射後に基板洗浄及び乾燥を行ったが、基板洗浄及び乾燥後に紫外線の照射を行うようにしてもよい。この場合、配向膜印制直前に紫外線の照射が行われるので、照射後の放置および洗浄による溜れ性の改善効果の低減を防止できる。

20

[0184]また、配向膜の液布制に、シランカップリング剤、配向膜溶剤などを液布した後配向膜を形成すれば、突起上のはじきが大幅に改善される。具体的には、基板をペーク (アニール) 処理して突起の形状を図14をのような確僻型にする。この基板を洗浄後、スピナーを使用してキサメチルジシラン (HMDS)を塗布する。これに印刷機を使用して垂直配向材を塗布する。これにより、突起の表面に垂直配向膜が良好に形成された。なお、HMDSの棒わりにNーメチルビロリドン(NMP)を塗布するようにしてもよい。更に、垂直配向膜の印刷を密囲されたNMP等開気内で行うようにしても、突起の表面に垂直配向膜を良好に形成できる。なも、発起の表面に垂直配向膜を良好に形成できる。なも、発起の表面に垂直配向膜を良好に形成できる。なも、発起の影響に発音に発布する。

30

向限の印刷を密閉されたNMP雰囲気内で行うようにしても、突起の装面に垂直配向膜を良好に形成できる。なお、垂直配向膜の形成前に強布する溶剤としては、この他にも各種あり、例えば、垂直配向膜の溶剤であるッーナーラクトン、ブチルセロソルブなどが使用できる。10185]図154は、第39英施例における突起の製作方法の一倒を説明する図であり、微粒子を分散させた材料で突起を形成する例(CF 茲板側の例)である。(1)のように、粒径が0.5μ回以下のアルミナの徴粒子357を5~20%混入させたボジ型感光性雄脂は子357を5~20%混入させたボジ型感光性雄脂(レジスト)355を、配極12上に適布する。(2)のように、これに突起部分を選光するホトマスク356を使用して露光し、現像する。更にペークすると、

6

(3)のような突起20Aが得られる。この突起20Aの安面にはアルミナの徴粒子357が突き出たり、アルミナの衛粒子357が突き出たり、サルミナの衛粒子357が欠落した穴が形成さており、要面に微細な凹凸が形成される。従って、垂直配向膜を強布

(30)

**梅田平11-2586** 

する時の酒れ性が向上する。

[0186]上記の倒で没起の被面の凹凸を多くするには、レジストに混入するアルミナの額粒子の包合を始加させる必要があるが、アルミナの銀粒子の包合が20%を超えると、レジストの弱光性が低下し、観光によってパターンニングできなくなる。図155は、役起の数面の凹凸を多くする必要がある場合の役配の製作方法を示す図である。

【0187】図155の(1)のように、粒倍が0.5 um以下のアルミナの微粒子357を大きな割合で混入 した非磁光性樹脂を電極12上に盤布する。更に、

9

(2)のように、その安面にレジストを徴布して、役成部分を遮光するホトマスク358を使用してמ光し、現像する。これによりホトマスク358に対応する部分にのみレジストが残るので、エッチングすると突起部分以外の非路光性樹脂が除かれる。更にベークすると、

(3)のような突起20Aが得られる。この突起20Aの接面には同様に凹凸が形成されるが、混入したアルミナの徴粒子357の割合が大きいので、多数の凹凸が形成され、図154の例より垂直配向膜を飲布する場合の縮れ性が一層向上する。

【0188】図156は、微粒子により突起の数面に回凸を形成する別の製作方法を示す図である。この例では、観極12の表面にレジスト360を数布した後、アルミナの微粒子361を被布してレジスト360の数面に付着させ、その後プリペークする。後は、従来と同様に、突起をパターンニングすれば、(2)のような突起20Aが得られる。これを洗浄すれば、突起20Aの数面には、アルミナの微粒子361が抜け落ちた穴が存在するので、回凸が形成される。

[0189] 図157は、第39英簡例における突起の 製作方法の一例を説明する図であり、役乱材料を発起さ せて設画に凹凸を形成する例である。役乱20を形成す るレジストは、例えば、PGMEA (プロピレングリコ ールモノメチルエーテルアセデート) などの絡剤の絡が した上でスピナーなどで強布される。その上で60° C でプリベーク (プリキュア) される。この状態では、レ ジスト中には大量の溶剤が残っている。これをマスク 光及び現像してパターンニングする。

10190] 従来は、図158で破扱で示すように、クリーンオーブン内で10分かけてゆっくり200° Cまで上昇させ、その状態に75分間以上保存した後、10分かけてゆっくり 柱道に戻していた。これに対して、この実施倒では200° Cのホットプレート上に範囲して10分間加熱する。この時、基板の道度が200° Cまで上昇するのに約1分を取する。その後、10分間放発して発道に戻す。このように、急加整すると、図157の(1)のようにレジスト内の溶剤が突進して内部に約362が生じる。この約362は、図157の(2)の362が生じる。この約362は、図157の(2)の

50

また、レジストに120~200。 C 色度で脱水する枯 【0191】なお、移独に格かしたレジストを適布的に 機枠してレジスト中に気泡を導入すると、レジストを急 りガスの気泡がレジスト中に導入されると共に、一部の 核気となったり、ゲスト格強が放出されるので、より発 白悲した母により路面しやすくなる。また、倒安ガスや **枚⑫ガスなどを導入しながら提辞してもよい。これによ** 品水やゲスト溶剤を放出する包接化合物を混合してもよ 増したシリカゲルを添入してもよい。これにより、加熱 れるので、より発向しやすくなる。なお、促入する固形 坊38 東施例では突起に磔を散けたが、そのような構造 い、いたにより、甘酢時に結晶大かの水が放出されて水 **あしやすくなる。また、レジスト中に辞剋又はガスを吸** 材料は、突起の高さや幅以下の大きさであることが必要 にすることによっても役割の牧田に銀百配の膜が形成し 品やなる。図159は、第38攻施例のような様を有す ガスは存剤中に格解するので、加熱時の発泡性が増す。 そのような大きさになるように粉砕しておく。 [0192] 第37 東施倒では突起に微細な穴を散け、 る突起を作る別の方法を示す図である。図159の

(1) に示すように、マイクロレンズの存成に使用され るフォトレジストを使用して、突起365と366を近 グされた形状を変えることが可能であり、適切な焼成条 段、館政(ペーク)質度、超成などによりパターソニン に示すように、突起20の中央部が個んでいるので賠近 um、安起の町隔1 nmになるようにパターソニングし 件を設定することにより、突起が崩れて(2)に示すよ は、上記の材料を1.5μmの厚さに飽布した後、幅3 (2) のようになった。 ペークの時間か回的するいとに うになる。これに独直配向膜22を数布すれば、(3) より、所留の形状が得られた。突起365と266は、 配向膜22が良好に形成される。突起365と266 た。そして、180° Cで10分から30分ペークし 依した形成する。このフォトレジストは、光の服好強 これにより、2つの突起が融合して図159の

Hons.

30

とすると、セル厚(彼品階の厚さ)に影響し、液晶を注 **減さが0. 5 μmから5 μm、幅が2 μmから10 μm** た、西陸が0.5 mmから5 mmの亀田であれば2つの 役組が限合するようであるが、突起の高さを5 um以上 すると、突起の配向短倒力が低下してしまう。更に、役 gの間隔を5ヵm以上とすると、2つの突起を融合させ るのが躍しく、0.5ヵm以下にすると中央に個みがで 入する上で妨げになる。また、突起の幅を2 nm以下と

30 [0193] 以上、第39英施例における突起の配向膜 の材料に対する値れ性の改善処型について説明したが、

突起はどのようなパターンでもよく、断面形状も痛体型 である必要はない。更に、突起を形成する材料もフォト レジストに限らず、所望の形状に突起を形成できるもの であればよい。ただし、後のプロセスで化学的あるいは ーパーコート樹脂、ポリイミドなどの趙脂材料が適切が と、材質として 来らかく剉がれにくくアッシング可能なものが適切であ イルタ樹脂、オ ある。また、このような有機材料であれば、アッシング やロV服射などにより、被面の改質(処理)が可能であ フォトレジス 物理的に凹凸を形成することを考慮する ト、プラックマトリクス樹脂、カラーフ る。この条件に適合する材料としては、

ラストの低下を防止するため、各画森の周辺部にいわゆ 突起安面の配向膜の材料に対する離れ性が改善されるた め、突起安面に配向膜が形成されないという故障を防止 従来、各回森の間の部分を通過する強れ光によるコント るプラックマトリクスを散けることが行われている。図 160は、プラックマトリクスを散けた従来例のパネル [0194] 以上説明したように、第39実施例では、 でき、扱示品質が向上すると共に、歩留りが向上する。 構造を示す図である。図示のように、カラーフィルタ

20

(CF) 基板16の上にはRGB画券に対応してR(V G、B (ブルー) フィルタ39日が形成され、その上に 界部分にブラックマトリクス34が形成される。TFT 1丁〇電極12が形成される。更に、各RGB画操の境 8子33が形成 液晶層 3 が散 ッド) フィルタ39R、G (グリーン) フィルタ39 **基板17には、170配極13と共にデータパスライ** ン、ゲートススライン、あるいはTFT昇 される。2枚の基板16と17の間には、

材料で作られている。各画案の周辺部には突起77が設 [0195] 図161は、本発明の第40実施例のパネ ル構造を示す図であり、図162は第40英越例の画案 39BがCF基板16上に形成されている。図161で は図示していないが、図162に示すように、第1英値 けられており、この役成77も選光在材料で作られてお 統 が が が が を 例のように、プラックマトリクス34を形成する必要は は、突起20Aと同時に形成することが可能であり、そ のような製作方法を使用すれば、CF基板16の作成時 Rフィルタ39R、Gフィルタ39G、及びBフィルタ 例の液晶パネルで散けた配向制御用の突起20AがCF **基板16に形成されている。この突起20Aは遮光性の** ない。このブラックマトリクスとして機能する突起77 のブラックマトリクス作成工程を省くことができる。な お、参照番号78は、各回森のTFTの部分で、突起7 における突起パターンを示す図である。図示のように、 り、ブラックマトリクスとして機能する。 7はこの部分も遮光するように敷けられる

\$

[0196] なお、図161では、CF基板側16に突 又は突起20 程20Aと11を散けているが、突起11

(32)

5860

**₹** 

TFT33.

及びパスライン(ここではゲートパスライン31のみが **示されている。) とセル国権13との際国に対応してB** る。図示のように、突起20Aと20B、 M34が散けられている。 Aと11の両方をTFT基板17側に散けてもよい。これにより、CF基板側16とTFT基板11の貼り合わ 貼り合わせ工程の歩留りを飛躍的に向上させることがで **せのズレを地値する必要がなくなり、パネルの関ロ率と** Aと770両方をTFT基板17側に散けてもよい。

CF基板16側にプラックマトリクスを散けた場

合、TFT基板17のITO電極13と、CF基板16

の開口部(ブラックマトリクスのない部分)を全く同じ に散計すると、パネル製造工程で貼り合わせズレが発生 した場合に、ズレた箇所が光湖れを起こし正常な表示が

る列の接示画案を、 投示画案の配列ピッチの1/2ずれ である。従来から、费示画案をほぼ正方形とし、隣接す て配列するデルタ配列が知られている。カラー液晶表示 比べて、突起の間隙をあまり小さくしなくても、各方位 **沿ってジグザグに延びるようにする。このように、基板** の全面に連続した突起又は盤みの列を形成して配向分割 [0199] 図165は、第42東臨例の回路パターン は正方形に近い形でもるため、1対3の収力形の場合に に配向分割される液晶分子の割合を等しくするのが容易 になる。この場合、データバスラインは、画楽の周録に 装置の場合には、相互に隣接する3個の画券13B、1 する場合には、デルタ配列が非常に効果的である。 3G、13Rで1組のカラー画路群を形成する。

通常、どんな高精度な貼り合わせ装置を使

得られない。

9

にしている。すなわち、TFT基板17個の1TO亀極

3より、5~10μm程度内側までブラックマトリク スが罹うようにしている。TFT基板17側に突起77

を設けると、貼り合わせズレによる影響を受けないため

閉口率を最大限に高くすることができる。この効果は、

パネルの画券が小さくなればなるほど、すなわち、解像 度が上がれば上がるほど、大きくなる。例えば、本実施

め、その分のマージンを考慮してブラックマトリクスの 開口を小さめに設計してこのような問題が生じないよう

用しても、合わせ<mark></mark>関楚は±5μm程度存在する。そのた

[0200] 次に説明する第43英施例は、配向殷御用 の突起又は第40実施例のプラックマトリクスとして機 国案の境界部分にスペーサ45が配置され、セル厚を規 る。図18にも示したように、2枚の基板間の距離(セ 定する。スペーサ45は、例えば、所定の直径を有する 166は、従来例におけるパネル構造を示す図であり、 能する突起77をスペーサとして利用する実施例であ ル厚)を所定値にするため、スペーサが使用される。 果である。

00b~シンをとるため、複10 mm、線230 nmの

開口になり、 画森の開口面積は16100μm² にな

9200μm²であり、関口率は従来方式の約1.2倍

に改善される。もし、このパネルの2倍の解像度のディ スプレイとすれば、観極の中独は複40μ田、縦120

る。これに対して、本実施例では、画案の関ロ面積は1

0μmの基板を用いたが、従来方式であれば、5μmず

例では、国教の1丁の電極の寸法が模80μm、縦24

20

[0201] 図167は第43奥施例のパネル構造を示 す図であり、(1)が第43実施例のパネル構造を、

30

umであり、従来方式であれば画券の開口面積は330 0 mm²になり、本実施例であれば国案の関ロ面積は4 800μm²になり、約1.5倍に改善されることにな

てもよい。このように構成することにより、スペーサを (2) はその変形例を示す。図167の (1) に示すよ 基板17個に形成しているが、CF基板16個に形成し 設ける必要がなくなる。なお、この突起79の部分には **起部分(セル保持部分)は印加賀田に関係なく、常に**四 **シに、第43実施例のパネルでは、画珠の周辺部に設け** られる突起19をセル厚まで厚くし、突起19によりセ ル厚を規定する。なお、この図では、突起19はTFT **数示となる。従って、ブラックマトリクスは必要なく、** 突起79は遮光性を有する材料で形成する必要はなく、 液晶が存在しないため、垂直配向型のような場合は、 透明な材料で作っても良い。

[0197] 図163は、第41奥施例のブラックマト

リクス (BM) のパターンを示す図である。 前述のよう

る。このように、解像度が上がれば上がるほど有効であ

に、ドメイン規制手段の部分では溺れ光が生じる。上記 のように、突起の頂上付近に存在する90。 方位角の異

は、突起79でセル厚を規定していたが、突起の形成精 を製作した結果、セル厚のパラツキは±0.1μm以内 に比べ精度が落ちる。 第16 奥塩圏の形で奥際にパネル らないが、厳密なセル耳の制御が必要な場合には向かな 解決するための構造である。図161の(2)の変形例 【0202】図161の(1)に示した領43東梅倒む 度でセル厚の精度が左右され、スペーサを使用した場合 に倒御たき、いのフベグでもれば現状では徐に問題にな い。図167の(2)に示す変形例はこのような問題を では、突起80を形成する樹脂の中にスペーサ45を従

40

の頂上付近で安定な配向が得られない時には溺れ光が生

じる。そのため、コントラストなどを向上するためには ドメイン規制手段の部分を遮光することが望ましい。突 とが考えられるが、第41 実臨例は、ドメイン規制手段

の部分をプラックマトリクス(BM)で遮光する。

起の部分を遮光するには、突起を遮光材料で形成する

なる微少ドメインを利用することも考えられるが、突起

ラインとの境界部分の溺れ光を避光するため BM34が 【0198】前述のように、TFT及びセル電極とバス 使用されるが、第41 実施例ではこのBMをドメイン規 **側手段の部分にも散ける。これにより、ドメイン規制手** 段の部分での強れ光が遮光でき、コントラストが向上す

50

図164は、第41実施例のパネルの断面図であ

Z

258605

[0203] 図1686年43班相側の政形段を示す図 (1) は図167の(1)の第43 東部例にお ける歿起79を、選光性の材料で作った歿超81とした もので、(2)は図167の(2)の突起80を、避光 在の女母で作った安超82としたものである。 世派のよ ðに、図167の(1)と(2)において、突起79又 は80を透明材料で形成してもこれらの突起はプラック **クトリクスの協信を十分に果たすが、これを臨光材料で** 形成した方が、より鉛盤な磁光性が得られる。

ひその政形安と回じたもる。 符43 京福田及びその政形 例では、回幹の周辺部に散ける突起でセル厚を規定して [0204] 図1695年43英福岡の敷形奥を示す図 であり、突起83をCF茲板16に、突起84をTFT 基板17にそれぞれ形成し、それらを接触させることで セル厚を払むしている。 効果については終43は衝倒及 いるが、配向倒御用の突起、例えば、図162の突起2 0 Aでセル厚を投充することも可値である。

[0205] 更に、第40契菌例、第43契菌例及び第 43 政協図の政形図では、国路の全国辺由にむたって役 的や形成したが、役的や国致の因び他の一部にのみ形成 することも可能である。例えば、第40減衝倒、第43 英語倒及び第43英語風の変形風の殺器77、79~8 る。前弦のように、VA(Vertically Aligned)方式の ように1丁〇国極に国圧が加わっていない時に肌を投示 こ、 国蛛区 込まの ドワインズメ、ゲートズメ 上に兵 敬い ないようにすれば、前途の通り、臨光部が破ればそれだ **ラックマトリクスを省略しても溢れ光はほとんど問題に** するいわゆるノーマリブラックモードのパネルでは、ブ 4を、選光性の材料で、各回祭のTFT部分、すなわ ち、図16204医毎478で示す部分にのみ形成す ならないので、TFTの部分のみを選光性の樹脂で覆

【0206】第43英福倒では、プラックマトリクスに に、母直配の標を形成した一方の基板にセル厚に等しい 頃径を右する球状のスペーサを依布した後、他方の基板 を貼り合わせることになる。しかし、電極上に突起を形 スペーサの歯部をむたれたが、ブラックトトリクスや欲 **起にスペーサの価値をもたせない場合には、従来と回換** ことになる。スペーサの直径を突起のない場合のセル厚 成すると、散治したスペーサの一部は突起上に位置する

所宜の値より大きくなる。更に、一旦組み立てたパネル その部分のみがセル呼が大きくなり、投示むらなどの問 サのためセル母が 因が生じる。次に説明する第44英施例では、突起の厚 みを考慮してあらかじめスペーサの直径を減らすことに に外部から力が加わり、スペーサが突起上に移動すと、 より、このような問題が生じないようにする。 に毎しくすると、突起上にのるスペー

**【0207】図170は、第44段施例のパネル構造を** 示す図であり、(1)が組み立て前のTFT基板17

9

を、(2)が組み立て前のCF 基板16を、(3)が組 及び(2)に示 されているように、CF基板16の電極12の上には突 起20Aが形成され、更に垂直配向膜22が形成されて ペネル面から見 る。セル厚は4ヵmで、プラスチック製のスペーサ85 おり、TFT基板17の電極13の上には突起20Bが 形成され、更に垂ជ配向膜22が形成されている。突起 の直径はセル厚から突起の高さを減じた3μmである。 た時に相互に交登することはないように組み立てられ **み立てた状態を示す。図170の(1)** 20Aと20Bは、回じ高さ1μmで、

基板16に接着製樹脂によりシールを形成し、TFT基 の全体に対する割合である。(3)の状態であれば、突 どない。また、パネルの使用中に突起の部分以外のスペ 図110の (1) に示すように、TFT基板11にスペ ーサ85を150~300個/mm² で数拾する。CF サ85はある強率で突起20Bの上又は20Aの下に位 Bの部分の面積 **起20Bの上又は20Aの下に位置するスペーサと突起** Aと20B以外 ペーサとなる。 突起20Aと20Bでセル厚が規制され ころことはほとん 響しない辞遊ス ーサが突起の部分に移動しても、セル頃が厚くなること はなく、安慰部分にあったスペーサが突起以外の部分に 板17にに貼り合わせる。 (3) に示すように、スペー の厚みでセル厚が規制される。突起20 の部分にあるスペーサ45はセル耳に駅 るため、セル頃が所宜の値より大きくな 置する。この確率は、突起20Aと20 体制しても辞録メペーサになるだけでき 20 8

【0208】図171は、スペーサの散布密度とセル厚 の関係を示す図である。スペーサの散布密度を100~ μm±0. 5μ mの範囲となる。次に、パネルに外部から力を加えた場 散布密度の実験 50~300個 散布密度が15 らが発生しやす のに対してなら 500個/mm² とすれば、セル厚は4 合に発生するセル厚のむらとスペーサの 0個/mm2以下がは、加力に対したむ く、300個/mm,以上では、引っ盟 が発生しやすい。 従って、 散布密度は 1 結果を図172に示す。この結果から、 /mm² が最適である。

40

け阻口争が向上し、有利である。

純物を取り込んだり、液晶中に含まれているイオン及び ら、イギン和下 ら路田したくら とがある。イオ の比柢抗が低下 【0209】 被晶数示パネルの製造工程 配向膜や欲起形成材料、ツール材などが イオンが被品パネル中に強入してくるに ンが被品スネル中に狙入すると、メネル

ともなり、更には電圧保持率の低下にもつながる。この オンの混入は、パネルに安示の焼き付きを発生する原因 ようにイオンがパネルに混入することにより被晶パネル するためにパネルに印加される奥効的な配圧が低下する ことになり、投示むらが発生する原因となる。また、イ の表示品質や信頼性が低下してしまう。

メイン規制手段として使用する電極上に形成された勝電 オン吸着能力を存たせるには、2つの方法がある。1つ 敏を照針すると、突起形成材料の表面エネルギが上昇す **描くくものである。紫外線を照射すると、結合エネルギ** 中の酸素とが結合する。それにより、表面の分極率が増 は紫外線を照射することであり、他方はイオン吸塔能力 は、接面エネルギの極性頂ッpと接面エネルギの分散項 ので、分散項はファンデルワールス力のうちの分散力に 切れやすいので、パネル全面に紫外線を照射しても突起 体の突起にイオン吸着値力を設けることが望ましい。 イ を有する材料を突起の材料に添加することである。紫外 るので、イオン吸着能力が克められる。被西エネルギッ y dの和で扱される。極性項はクーロン静電力によるも の低い部位の結合の切断が起き、切断された箇所と空気 分極の度合いが増すと、イオンは表面に吸着されやすく なる。すなわち、紫外線を照射することにより、突起要 面がイオン吸菊館力を有するようになる。紫外線を照射 する際には、突起にだけ避択的に照射することが好まし いが、基板安面の結合よりも突起形成材料の結合の方が だけがイオン吸増能力を有するようになる。 紫外線を照 大し、極性項が大きくなり、按面エネルギが増大する。 【0210】そのため、これまでの実施例で説明した 射した後、垂直配向膜を形成する。

る材料の中には、代わりのイオンを放出することなしに **ーテルや、図174に化学式を示すようなクリブタンド** 【0211】イオン吸着協力を有する材料としては、イ が、その代わりに別のイオンを放出するため、安紀形成 材料に添加するには適さない。 キレート形成館力を有す のような材料を使用することが望ましい。 このような材 料としては、図173に化学式を示すようなクラウンエ イオンを放出することなしにイオンを補足する能力を有 . 5。従って、これらの材料を使用する。なお、1つの **よン女後趙脂、キワート粒、ツランカップリング粒、シ** がある。更に、アルミナやポオライトなどの無機材料も イオン吸着材料だけでは吸着されるイオンの種類に限り があるので、異なるイオンを吸着する材料を組み合わせ リカゲル、アルミナ、ゼオライトなどが知られている。 このうち、イオン交換樹脂はイオンを交換するもので、 不純物として最初から存在していたイオンを補足する イオンを補足する他力を有する材料が存在するので、 て使用するとよい。

[0212] ポジ型レジストで、幅7.5μ日、角さが 上記の各種のイオン吸が協力を持たせる処理を行い、製 5μ、突起間の間隙が15μmの突起列を形成し、

₹ 8

**梅田中11-2586** 

作したパネルで初期のイオン密度及び200時間使用し た後のイオン密度 (単位pc) を認定した結果を図25 3に示す。図253において、例Cでは1500mJの 紫外線を照射し、倒口ではクラウンエーテルを0.5位 由ベーカント液甘し、皮のたはガオシイトや溶甘し、皮 Fではクラウンエーテルとゼオライトを添加した。

お、参考のためにイオン吸着値力を存たせる処理を行む ない場合を比較例として示す。使用時には、0.1Hz の10Vの三角被を印加し、湖定時の塩度は50° Cで ある。この結果から、イオン吸着協力処理の有無にかか かし、200時間後のイオン密度は、処理を行わない時 **むのナイギン街倒の包建街にほぼ回じつくうかもる。** つ には大幅に増加しているが、処理を行えば増加が少ない

9

第40実施例では、ブラックマトリクスでCF基板16 【0213】また、紫外線を照射したものと何ら処理を 行わないものを実際に500時間ランニング試験したと の回の役組パターンを形成する構成を阻示しているが、 ころ、処理を行わない場合には焼き付きが発生したが、 紫外線を照射したものでは焼き付きは発生しなかった。

ことが分かる。

いれについてより詳しく説明する。

20

位置に突起ターン50Aを形成し、その上に1TO (透 追加しないので、突起パターンの形成のためのコスト始 加を最小限に抑えられる。第45英版例は、従来の工程 を利用してCF基板16に突起パターンを形成する実施 例である。図175は、第45奥施例のCF基板の構造 5 奥施例では、CF基板16の上にカラーフィルタ樹脂 【0214】前述のように、従来の工程を利用してCF (CF樹脂) 39Rと39G (他に39B) を画券毎に F苗脂、その他平坦化樹脂などの適当な材料で、所定の 明電極)12を形成する。ブラックマトリクスの材料は 特に限定しないが、突起を形成するためにある程度の厚 基板16に突起パターンを形成できれば、断たな工程を 形成する。そして、その上に、プラックマトリクス、C を示す図である。図175の(1)に示すように、第4 さが必要であり、それを考慮すると樹脂を使用すること が留ましい。

30

ラックマトリクス、CF樹脂、その他平坦化樹脂などの [0215] 図175の(2)は、第45敗施例のCF る。その後、CF樹脂39Rと39Gを形成すれば、突 **包の部分はCF樹脂が重なるので厚くなりそのまま突起** 適当な材料で、所定の位置に突起ターン50Bを形成す 基板の変形例を示す図であり、CF 基板16の上に、 となる。これに1丁〇(透明虹框)12を形成する。

40

第46英雄例のパネル構造を示す図である。第46英雄 [0216] 第45 実施例の構造であれば、CF 基板の 例では、CF基板16の国森の周辺部、すなわち、CF の継ぎ目の部分に突起50を形成し、TFT基板17に いずれの位置にも突起が形成可能である。図176は、 39日やブラックマトリクス3 **越脂39R、39G、** 

20

58605

7

**連続した姿態、すなわち、団様状の姿態パターンを形成** する場合には、TFT茲板の回路の中心付近にこの突起 また、CP 拡板16で各回数の糖ぎ目のすべての辺上に ようなパターンになるので、TFT枯枝17には、 国サ CF 拡仮16で各国森の植ぎ目の対向する一組の辺上に 連続した突起を形成する場合は、図80と図81に示す スターンに中行する団像状の突起スターンを形成する。 はこの結ぎ目の中間に突起20日を形成する。 の中心付近に四角的状の突起を形成する。

[0217] 第48段施例のパネル構造であれば、その 構造は色々な植物が可能である。以下、第46英類例の [0218] 図177の(2)では、CF基板12の上 プラックマトリクス (BM) 34を設けるもので、BM に金属などで律いBM34を形成し、その上にCF故語 に会員などで確いBM34を形成し、その上にCF故語 CF 基板の構造の例を説明する。図177から図182 図177の (1)では、CF禁服39Rと39Gの間に 2を形成する。BM34の部分が突起となる。この場合 F樹脂39Rで発起10を形成し、更に1Tの低極12 を形成する。図178の(1)では、CF茲板12の上 39R、39Gでカラーフィルタを形成した後、BM3 4及びCF甘脂以外の坩脂、例えば平坦化材に使用され **する。この場合、図177の(1)と回換に、甲坦化材** 39R、39Gでカサーフィルタを形成した後、更にC る樹脂で発掘11を形成し、更に110年極12を形成 34をCF技能より厚く形成し、その上に170億億1 は、第46段施例のCF茲板の構造例を示す図である。 も、BM34は樹脂などで形成することが留ましい。 かのド華語より阿へ筋段する。

[0219] 図178の(2)では、CF茲板12の上 M34に重なるCF 世胎の部分が突起になる。図179 の(1)では、CF 基板12の上に金属などで得いBM を通過させないので、いずれのカラーフィルター掛胎が 上でもよい。この構造であれば、カラーフィルタを形成 で、平坦化材71とCF樹脂39R、39Gの一部が虹 なるように形成する。 平坦化材71とCF世間の国なる に役組の厚さ分のBM34を掛胎などで形成し、BM3 ルタを形成した後、更に1TO配価12を形成する。B 部分が段組になる。 段組の部分にはBM34があり、光 部分が突起になる。これにより、平坦化材71を突起の 高さ分まで降くできる。以上の構造は、突起の上に17 4に虫なるようにCF芭脂39R、39Gでカラーフィ し、MKITO島施12か形成する。CF苺脂が何なる 〇島値や形成し、島値に致絶がある構造であるが、次に [0220] 図179の(2)では、図177の(1) 34を形成し、その上にCF樹脂39Rを形成した後、 する工程で発起が形成できるため、工程は均加しない。 CP樹脂39Rに立なるようにCF樹脂39Gを形成

6

810 (1) 7 した後、ITO 9R, 39GT た後、更に17 で突起を形成す 396を重ねて突起とする。この場合も工程は増加しな F 華間 3 9 R、 知極12を形成し、その上にCF樹脂3 カシーフィルタを形成する。その壁、C [0221] 図180では、CF基板1 9 R、39Gでカラーフィルタを形成し 〇電極12を形成し、その上にBM34 る。この協合も工程は増加しない。図1 CF 茲板16に海いBM34を形成

その上に平坦化材で突起50日を形成する。図182の F 茲板16に脚 R, 39GTA (1) では、CF基板16に1TO電極12を形成した 後、その上にCF樹脂39R、39Gでカラーフィルタ ラーフィルタを形成し、更に1 TO電極12を形成し、 [0222] 図181の(2)では、C いBM34を形成した後、CF樹脂39 を形成し、BM34で突起を形成する。

9

【0223】図182の(2)では、CF基板16に簿 平坦にする。その上に1TO配極12を形成し、更にB 第47奥施例におけるカラーフィルタ(CF) 基板の製 9Gでカラーフィルタを形成し、平坦化材50F要面を いBM34を形成した後、その上にCF樹脂39R、3 造工程を説明する図である。このCF基板は、ドメイン M34を形成し、突起とする。図183と図184は、 規制手段として突起を有するものである。

20

**超20Aの部分にR樹脂を形成する。更に、(5)に示** [0224] 図183の(1)に示すように、ガラス甚 (日樹脂: 富士ハント製(8-7001) 398, を1. 3 μ m数布する。(3)に示すように、図示のようなフォト ブルー (B) 回幹部、BM部及び突結20Aの部分にB **樹脂を形成する。女に、(4)に示すように、レッド用** ングラフィ法によりレッド (R) 回染部、BM部及び突 (2) に示すように、ガラス **基板16上に、ネガ型のCFのブルー用フィルタ用樹脂** R'を勉布し、フォトマスク371を使用したフォトリ ント製66-7001 ) 39G' を蟄布し、フォトマスク37 ナように、グリーン用フィルタ用樹脂(G 樹脂: 在士ハ マスク370を使用したフォトリングラフィ法により、 2を使用したフォトリングラフィ法によりグリーン 板16を用館する。次に、

30

分は、ほとんど光を透過しない黒部分になる。次に、透 oて形成される。B、G及びRの樹脂が3層質なった部 (G) 回発部、BM部及び突起20Aの部分にG樹脂を Rの各国辞部に は対応するカラーフィルタ(CF)樹脂が一個だけ、B M部及び突起20AにはB、G及びRの樹脂が3層重な メアンコーター た巻1. 5 mm智術し、230。COガーメンが1時間 フジメト (妊戌朽/句:GFR-E/G) かメパソコーター 6巻 スクスパッタに より成敗する。女に、(6)に示すように、黒色ポジ型 ポストペーキングした後、1T0段をマ 用平坦化樹脂(日立化成製:HP-1009)を 形成する。以上の工程により、B、G、

含む紫外線を1000mj/cm² 臨光する。B、G及 5 μ μ 効 布後、プリペークし、ガラス 基板 6の背面からCF棋脂を通して、365nmの波長を M部34及び突起20Aが形成されるので、230°C 更に、垂直 びRの樹脂が3層重なった部分は、紫外線の透過率が他 してアルカリ現像液で現像すると、露光されなかったB の部分にくらべて低いので、解光の関値に強しない。 配向膜22を形成して、CF基板が完成する。 のオーノンた1 時間ポストペーキングする。

【0225】図185は、上記のようにして製作したC ン規制手段として、國森電極13にスリット21が散け られており、その上には垂ជ配向膜22が形成されてい F基板16とTFT基板17を貼り合わせて完成した液 る。参照毎号40は、ゲート保護膜やチャンネル保護膜 G及びRの3層の樹脂が国なっており、遮光性は良好で 7のスリット21が液晶の配向を分割し、良好な視角や 晶パネルの断面図である。TFT 基板17には、ドメイ ある。また、CF基板16の突起20AとTFT基板1 である。なお、選光が必要な部分には、BM34とB、 性及び高い動作速度が得られる。

20

0 A及びBM34の形成工程が簡単になり、コストが低 く、背面露光によりパターソニングできるため、突起2 CF 基板のドメイン規制手段である突起20A及びBM CFの形成に個料分散弦を用いているが、整色弦や、が の部分にCF樹脂を3層重ねたが、背面露光時の照射光 リイミドなどに超粋を分散させている非威光性レジスト る。また、第47実施例では、突起20A及びBM34 の故長と照射エネルギを適当に避択すれば、 2 層でも可 [0226] 以上説明したように、第47実施例では、 破され、歩留りが向上する。なお、第47契施例では、 34を形成する場合に、パターン配光を行う必要がな をエッチングで形成する場合にも同様に適用可能であ

[0227] 第47実施例では、CF基板にBMと共に ドメイン規制手段である突起をパターンニングなしに形 製造工程を説明する図であり、図187は第48英施例 成したが、突起を形成せずにBMのみを形成する場合に も当然適用可能である。第48英施例は、第47英施例 と同様の方法で突起は形成せずにBMを形成する契権例 である。図186は、第48英施例におけるCF基板の のパネル構造を示す図である。

4

【0228】第48実施例は、突起に対応する部分にC 国ねてBM突起381を形成する。次に、平坦化はせず に、図186の (1) に示すように、1TO膜12を成 例えば約2.0μm~2.5μm強布する。その上で背 うな、BM突起381の上にBMレジスト380を重ね たパネルが得られる。BM突起381とBMレジスト3 F樹脂を重ねずにBMに対応する部分にのみCF樹脂を 面露光して現像することにより、図186の(2)のよ 膜し、上記の黒色ポジ型レジスト380を所定の厚さ、

(36)

0

**6阳平11-2586** 

80の両方でBMをなす。

**【0229】このようなCF基板とTFT基板を貼り合** 5. 図187の(2)は、(1)の点線の円部分の拡大 図であり、BMレジスト380はTFT基板11に接触 しており、BM突起381とBMレジスト380の両方 で基板間の距離を規定している。すなわち、BM突起3 8 1 と BM レジスト 3 8 0 がスペーサの役割を外たした わせて図187の (1) に示すようなパネルを毀作す

するのであれば、ネガ型、ポジ型両方のレジストを使用 BMをパターソニングする必要がなく工程が簡単になる 上、BMがスペーサの役割を果たすためスペーサを設け る必要がない。なお、第48英施例では、ポジ型レジス トを使用して背面観光によりパターンニングせずにBM **を形成したが、レキトリングテレィ独でスターンドング** してもよい。又、当然、果色でなくてもドメイン規制手 段である突起や、スペーサの働きをするので、第41段 **【0230】以上説明したように、第48英施例では、** 施例でも有効である。

10

【0231】次に、第48英施例でCF樹脂を重ねた突 図188は、第48実施例におけるCF基板の製造工程 を説用する図であり、図189は第48英施例のパネル BMの部分にCF樹脂を3層型ねて光をほとんど透過し 及びRのCF樹脂を3層重ねた突起381は、光をほと んど透過しないのでBMとして作用する。このようにし て完成したCF基板16をTFT基板16とスペーサ4 5を介して貼り合わせることにより、図189のような 1) を約1. 0~1. 5μm盤布し、プリペーク後フォ 構造を示す図である。図188の(1)に示すように、 un塗布し、230° Cで1時間ポストペークした後、 1 TO膜12を形成する。 叉に、 (3) に示すように、 よ沙型ワジスト(シブフイファーイースト社製:30-181 起381をそのままBMとして利用する例を説明する。 ない突起381を形成する。次に、(2)に示すよう に、上記の透明平坦化樹脂をスピンコーターで約1. トリングラフィ法により突起20Aを形成する。B、 パネルが完成する。

30

F樹脂を低ねてBMを形成する例を説明したが、ネガ塑 液晶を挟搾するVA方式の液晶表示装置は、ノーマリブ は、ノーマリホワイトの場合には問題になるような光透 このような点に着目してCF基板の製造を簡単にする奥 施例であり、1つのCF樹脂、具体的にはB樹脂をBM ラックであり、気圧が印加されない非面楽部はほとんど 過率のものでも使用できる。すなわち、BMはある租度 として使用する。これでも表示品質としては問題を生じ 低い光透過率であればよいといえる。 第50 実施例は、 光を遊過しない。そのため、非回幹部を選光するBM [0232] 第47 英福例から、第49 英福例では、

33] 図190は、第50英施例におけるCF [02

20

ITO電極の上に絶縁材料で突起を形成する例を説明す

を含む紫外紋を300m]/cm² 臨光し、アルカリ現 仮の製造工程を説明する図であり、図191は第50寒 ノンや1時間ポストペークする。 その後、1 FO膜や成 のある部分にはR、GのCF樹脂を形成しないようにし 7001,00-7001)の2色のCF世胎を形成後、ネガ型B感 その後、ガラス拡板16の附面より、365nmの波段 **俊掖(右士ハント社型:CD)で現像し、230° Cのオー** 膜し、更に低道配向膜を形成する。すなわち、R、Gの れることになる。紡った、BMや形成した路光する必取 極度のパネル体治を示す図である。図190に示すよう CF世胎が形成されている部分以外にはB植脂が形成さ に、ガラス拡板16上に、R、G(哲士ハント社製:CP-**光在披脂(加士くント社製:C8-1001) かメパンコーター** ておけば、選光する必要のある由分にはB歯脂が形成さ もしくはロールコーターにより勧在しプリベークする。

2

**水敷のむなススタイン31、32の街分か、TFTの街** 【0234】図191の (1) に示すように、 鷸光する 91の(2)は、(1)の点数の円部分を甘大した図で 分にBMとしてB雄脂39Bが形成される。なお、図1 32の値に2枚の基板を貼り合わせる時々一ジン日を加 胎)382の幅を、TFT茲板17のパスライン31、 あり、因示のように、矢印で示すCF宣臨光部(B 鼓 えた幅にすることにより、高国口母を待ることもでき

20

30 掛胎を最後に形成すると既に形成した樹脂上に最終形成 ーンカ共にアウイメントケークや形成することも在巻か **め日毎胎や最後に形成したが、臨光弱度の強い(臨光**動 色の趙脂揆りが発生しにくく効果的である。更に、一色 **回に観光数値の位置アシイメントを一クの観別し起い色** h、 I袋の協画母が、B 故語>R 故語>G 故語であるた の少なくてよい)の下独語、既光放供協協母の違いのド (協過光では一般にB>R>G) 故語を用い、回数パタ [0235] 好50段指例では、一般に弱光放長の8、

**治を示す図である。 従来の液晶投示装置では、ガラス基** これに対して、第51段結例では、1TO膜の上にBM ペッタし、その上に選光膜隔としてCrを0.1μm組 【0236】図192は、第51英簡例のCF基板の構 た実施例のように、ガラス芸板16上にCF樹脂39を し、その上の図示の由分に路光謀383を形成する。例 板16の上に金属膜のBM34を形成し、その上にCF な形成する。 第61 政治政においては、これまで説明し **パターソニングした形成する。 必取に応じ過阻甲担化**技 えば、1丁の模12をマスクを介して0.1μm铅度ス **毎后を形成し、その上に叉に I T O 取を形成したいた。** 成成膜する。又に、遮光膜層の上にレジストを厚さ1. を替布してもよい。 次に、透明な1TO膜12を成膜

6

アニールして基 を行い、端光膜383を形成する。端光膜383はCr 面積も大きいた **いう効果がある。なお、1 TO膜1 2 や磁光膜3 8 3 の** 、例えば、従来 1 TO膜12とC r 膜の成膜を一装置内で連続して行う ことが可能になり、洗浄工程が削減できるので、工程が 簡略化できる。従って、成膜装置を削減でき、装置も小 め、基板全体における1TO膜12の抵抗を低くすると 板洗浄を行いて 「 膜を成膜するが、 第51 奥施例では、 で導気性であり、ITO膜12との接触 形成は、どのような方法で行ってもよい 方法であれば、1丁の膜12の成膜後、 型にできる。

[0237] 図193は、第51奥施例のCF基板の変 では、3つのC **ド世胎を形成した後、CF世胎の境界部の群に別の樹脂** 384を形成した上で、ITO膜12と避光膜383を 9Gを形成した後、B樹脂を1.5μm程度数布し、背 図190で説明 した第50段結例と同様に、2つのCF故脂39Rと3 **田醇光し、現像して甲坦な安固を形成した。その上に1** CF層の表面が平坦であるため、ITO膜の断線がなく 2の柘抗を低く これであれば、 なり、更に基板全体における1TO膜1 形倒を示す図である。図193の(1) TO膜12と遮光膜383を形成する。 形成している。図193の(2)では、 できる。

39Bとして、反射率の低い着色樹脂を使用すれば、遮 光部の反射率が低くなり、液晶投示装置の外光の反射を 通過毎の低い符 色樹脂を使用すれば、遮光部の透過率が低くなり、液晶 **【0238】なお、遊光膜383の下の樹脂384叉は** より低反射にすることが可能である。更に、磁光膜38 3の下の趙脂384又は39Bとして、

CF 樹脂34Bを形成する時にパターンニングする必要 グ可能な臨光数 1 東施例の変形 レジストにあら かじめ液晶層の厚さを制御するスペーサを混入すること 任敵の形状に形 成した遮光膜上にスペーサ45が形成される。 これによ 置を使用する必要がなくなり、酸偏投資を少なくでき、 【0239】また、図193の(2)の構造であれば、 投示数置を高コントラスト化することが可能である。 がないため、もの公権自なパターソーソ コストも低波できる。図194は、第5 例を示す図であり、遮光膜上に動布する り、スペーサの散布工程が不受になる。 により、レジストのパターンニング後、

[0240] 図195は、第51 東越側の変形側のCF 光する時に、ドメイン規制手段として働く突起の部分も 一枯にパターンニングする。そして、現像及びエッチン グを行った後、レジストを剥離せずそのまま残す。これ ようなCF基板 その上にレジス トを徴布した後、脳光膜383をパターン=ングした瞬 第51 奥施例に により、CF基板16にはドメイン規制手段として働く を使用して、図196のような構造のパネルが奥現され 絶録性の突起387が形成される。この 基板を示す図である。この奥施例では、 おいて、I TO膜12にCrを成解し、

基板16では、CF層を形成した後、アクリル樹脂など の平坦化剤を強布して装面を平坦にした後1Tの膜の電 と、次のような問題を生じる。各CFの間の部分に鑑み 極12を形成していた。しかし、工程の簡略化のために が生じるので、1T0膜をスパッタリングした場合、ス パッタの方向に異方性があるため、各CFの平坦な部分 には110段が密に付くのに対して、各CFの間の個み **盤みの部分に付いた1丁の膜には平坦な部分の1丁の膜** [0241] 第47契施例などで説明したように、CF この工程を省略する場合がある。このような平坦化のた めの層を有しないものをトップコート無しのCF茲板と の部分には、ITO膜が雰に付いてしまう。このため、 呼んでいる。トップコート無しで電極12を形成する より大きな隙間があいていることになる。

9

るようになる。次に説明する第52契施例では、配向膜 [0242] このため、CF基板上に垂直配向膜を強布 (ペーク)を行うまでの間に配向版に合まれている溶剤 が、俳の部分からCF層に入り込む。入り込んだ答剤は プリペークを行っても内部に残り、組み立てた後に出て の溶剤のCF層への入り込みを防止するために各CF間 きて配向膜表面にクレータなどを生じさせる。クレータ が生じると、表示むらが発生する。 第51 実施例のよう に、各CF間の苺にクロムなどの遮光層を敷ければ、こ れにより配向膜の溶剤のCF層への入り込みは防止でき あるいは印刷する場合、塗布/印刷後からプリキュア の様に散けた樹脂を突起として利用する。

形成される。突起390は、垂直配向膜の強布時には溶 には虹極用の1丁の膜12が形成されている。(2)の ると、(4)のように選光膜34の部分に突起390が 剤のCF届への没入を防止する。更に、組み立てられた [0243] 図254H、第51敗相殴の敷形図のCF れ、境界部分の下には遮光膜34が形成されており、上 のように、ガラス基板の側から紫外線を照射し、現像す 基板の製作方法を示す図である。(1)は、トップコー 後は、画案の境界に散けられたCF基板側の突起20A (3) ト無しのCF基板であり、RGBの各CF層が形成さ ように、ポジフォトレジスト389を数布する。 とした機能する。

【0244】以上、本発明の液晶接示装置のパネル構造 図である。図198に示すように、液晶パネル100に は扱示面111があり、これまで説明したように視角等 からも接示される画像を、高いコントラストで時間反転 生じることなしに良好な品質で見ることができる。液 からの服明光を液晶パネル110を一様に照明する光に について説明したが、このようなパネルに適した応用例 を説明する。図197は、本発明の被晶接示装置を使用 した製品の倒であり、図198はこの製品の構成を示す 性が良好で正面からだけでなく、大きな角度倒いた方向 品パネル100の後ろには、光顔114と、光顔11

සි

するためのライトボックス113が散けられている。

2586

称照 平11ー

**グレイとしても使用できる。このために、45度以上仮** を行うか、模型のディスプレイとして扱示を行うかを切 治に応じて被型のディスプレイとしても、依型のディス けたことを協出するスイッチが散けられており、このス **メッチの状態を被出した被型のゲィメゲアイとした敬斥** り換えるようになっている。このような切り換えを行う ためには、回復投示用のファームメモリからの投示ゲー タの既出を90度異なる方向から行う機構等が必要であ るが、このための技術は広く知られているので、ここで [0245] 図197に示すように、この製品では、 ドスクリーン1100部分が回席回館になっており、 は説明を省略する。

適用した場合の利点について説明する。従来の被晶投示 った問題が生じていた。しかし、本発明を適用した被晶 【0246】本発明の液晶表示装置をこのような製品に 装置では視野角は狭いため、大きな投示回面にすると周 辺部に対する視野角が大きくなり周辺部が見にくいとい 投示装置は大きな視角でも高いコントラストの投示が略 **飼が反転することなく見えるためこのような問題が生じ** ない。図197のような製品では投示回面の長い方の図 辺部に対して視野角が大きくなる。そのため、このよう な製品には液晶表示装置は使用できなかったが、本発明 の液晶安示装置であれば視野角が大きいため、十分に適 用可能である。

20

ので、配向の方向をいずれに散定しても特に問題は生じ 【0247】これまで説明した奥施例では、配向を主と して4つの90°ずつ方位の異なる領域と主として2つ の90度ずつ方位の異なる匈域に分割する装置を示した 配向を90。すっケ位の異なる4つの包換に分置した場 合には、ほぼ全方向について良好な視角特性が得られる ない。例えば、図46に示す欲起パターンを画面に対し て図199の(1)に示すように配置した場合、投示が 良好に見える視角は、左右方向と上下方向共に80°以 上であるため、回転して突起パターンが図の右のように が、これのを本発明に適用した場合について地貌する。 なっても特に問題は生じない。

30

[0248] これに対して、配向を180。 方位の異な る2つの領域に分割した場合には、配向分割した方向の 視角特性は改善されるが、それに90。異なる方向はあ まり視角特性が改善されない。そのため、左右方向と上 下方向にほぼ等しい視角特性が必要な場合には、図19 9の(2)に示すように、突起パターンを固面に斜めの 方向に走らせることが留ましい。

\$

【0249】次に、本発明の液晶投示装置の製造工程に **しいて簡単に説明する。一般に、液晶パネルの敷造工程 垛子分離工租504、保護膜形成工租505、回垛** 一下電極形成工程502、動作層連級膜形成工程50 は、図200に示すように、基板の洗浄工程501、

気極形成工程506、及び組み立て工程508の頃で行

50

30

5 m B 政政スパンコート部などの数布力独行均一に数布

**し、恐光眼のパターンの臨光、現像、エッチング、知磁** 

[0251] ドメイン規制手段として個みを形成する場 合にもほぼ同じ工程で行われるが、気極にスリットを形 5、ドクタロール606及び印刷ステージ602と道動 メロール605上に均一に與困され、與困された故脂溶 で、国教院値にスリットを設けるようなパターンを形成 で形成する場合の例であるが、役割スターンを印刷で形 版804に形成し、これを版明と呼ばれる大きなロール 603の数面に固定する。版関はアニックスロール60 れる。この後、焼成などの処理を行う。他にも数小なべ **ðに、蛟路ペターンをAPR拉后数のファキシブルな凸** 図201に示したのは、安起パターンを感光柱レジスト 成することもできる。図202は、凸版印刷で突起バタ ーンを形成する方法を示す因である。図202に示すよ して回信する。飲酌あ段用ポリイミア哲語辞抜がゲィス ペンサ60~セアニックスロール606上に放下される と、ドクタロール606により引き伸ばされてアニック 棋は凸版604に転写され、凸版604の凸部に転写さ れた榕被が印刷ステージ802上の基板809に転写さ それらを使用して突起パターンを形成できれば、低コス すればよいので、牧紀形成工程507は必要なくなる。 ターンを印刷で形成する方法が各種専用化されており、 成十名場合には、図200の回森電極形成工程506 トで突起パターンを形成できる。

[0252]次に、上下基板を貼り合わせた後の、液晶パネルへの液晶の往入処理を脱明する。図18で脱明したように、被品パネルの組み立て工程で、CF基板とTF工基板を貼り合わせた後、被品を注入するが、VA型TFT方式のLCDはセル厚が狭く、液晶注入の時間が長くなるが、突起を散けるため液晶注入の時間が長く、被品注入の時間をできるだけ低くすることが留まれてい

40

[0253] 図203は、被品インジェクション注入技順の構成を示す図である。この故障の群しい説明は省略するが、被品ペネル100の被品注入口に注入コネクタ615を接続し、被品脱泡加圧タンク614から液晶を供給する。それと同時に、被品の排気口に排気コネクタ618を接続し、非気用の真空ボンプ620で液晶ペネ

ル100内を议圧して液晶が注入され場くする。排気ロから排出される液晶は、液晶トラップ619で気体と分

[0254] 第1 裏施例では、図18に示すように、突起20は直線状で、パネル100の長辺に平行な方向に走っていた。そのため、液晶の注入ロ102は、突起20に暗直なパネルの短辺に散け、排気ロ103は注入ロ102が散けられるのと反対側の短辺に散けた。同様

に、図204の(1)及び(2)に示すように、突起20が直接状で、パネル100の短辺に平行な方向に走っている場合には、液晶の注入ロ102は、突起20に垂直なパネルの長辺に散け、排気ロ103は注入ロ102が散けられるのと反対側の長辺に散けることが望ましい。また、図205に示すように、突起20がジグザグである場合も、被晶の注入ロ102は、突起20の近びろ方向に垂直なパネルの辺に散け、図206に示すように、排気ロ103は注入ロ102が散けられるのと反対回の辺に散けることが超ましい。

2

成を行う中が国ましい。 その場合、 突起の所田が簡尊状

に倒録すれば配向の安定性も増す。

いためこの部分に気泡が没入していても発見することが とがあり、気泡が混入すると投示不良を起こす。ネガ型 **在**用無匹打郡 てもその部分は 白表示にし、黒 ていないことを **強悶していた。しかし、液晶の注入口付近には気極がな** 注入口付近の 気向も発見する必要がある。そこで、本発明の液晶数示 校置では、図201に示すように、投示領校121とブ ラックマトリクス34の外側の注入ロ101付近にも配 [0255] ここで、篏晶の注入時に気泡が混入するこ 極120を散け、この部分でも気泡の混入を検出できる **用投示になるため、そのままでは気泡の混入を発見でき** いず

大

打

板

の できなかった。この部分に気治があると、 の液晶と垂直配向膜を使用した場合には、 に開致示になるが、被晶に気泡が混入し、 投示の部分がないことで、気色が強入し、 て扱示品質を低下させる恐れがあるため、 ない。そのため、電極に電圧を印加して ようにしている。 20 30

【0256】これまで説明したように、突起及び盤み、メリットなどのドメイン規制手段を用いるVA方式の被品投示装置は、ラピング処理を行う必要がないので、生産工程における汚染が大幅に低減される。従って、洗浄工程の一部を省略できるという利点がある。しかし、使用するネガ型(n型)被晶は、通常使用されるボジ型に比べて有機物に対する耐汚染性が弱く、特にボリウレタン系樹脂や皮膚に対しては弱く、表示不良を引き起こすという問題が生じている。表示不良は、汚染された液晶の比抵抗が低下することが原因と思われる。

[0257] そこで、まずどのような大きさのポリウレタン系樹脂や皮膚であれば扱示不良になるかを聞ぐた。図208は、VA方式の液晶パネルである。2枚の基板16と17に垂直配向膜を形成した後、一方の基板に大きさが10μ円程度のポリウレタン系樹脂をいくつかのせ、一方にスペーサ45、他方にシール材101を形成

して貼り合わせ、液晶を注入してパネルを製作した。その結果、ポリウレタン系樹脂100は、熟及びセル厚(セルギャップ)形成により、面積を広げ15μm角に広がり、ポリウレタン系樹脂100を中心として0.5~2mmの範囲で液晶汚染による桜示不良が認められ

9に示す。パネル上で0、3mm角以内の投示以上であ れば問題ないとすれば、ポリウレタン系樹脂の大きさは の関係を聞べた。図210は、ゲートがオンの状態を抱 010、9.1×1011、9.1×1012Qの場合の周故 数に対する奥効電圧の変化を示す。これから、液晶の抵 【0258】ポリウレタン茶樹脂100の大きさを変化 させて、液晶の汚染領域の大きさを調べた結果を図20 抗値の低下が実効電圧の低下を生じることが分かる。実 同じであった。上記のように、ポリケンタン系樹脂や皮 発生する。ポリウレタン系樹脂の混入量と比柢抗の低下 **だして、図211に示す液晶画珠の等価回路の周波数依** 存性の計算結果を示す図である。グラフは、被晶画案の **毎**毎回路において、抵抗が9.1×10°、9.1×1 **祈以上の比柢抗の低下で扱示の異常が発生することが分** これは皮膚についても 膚は液晶の比柢抗を低下させ、それが原因で接示不良を 隣の投示に関係する1~60H2の周波数範囲では、 5 μm角以下にする必要がある。

2

[0259] 図211と図212は、被晶画路が電荷を保持している状態を想定して、抵抗が9.1×10<sup>10</sup>、9.1×10<sup>12</sup>の0場合に、一旦潜積した電荷をどれだけの時間で放電するかを示す図である。なお、参考として、配向膜だけが存在する場合の例を示す。配向膜は抵抗が大きく、時定数が大きいので、故電現象にはほとんど寄与しない。図212は、図211の0.2m。以下の部分を拡大して示す。これから、液晶抵抗が2桁以上低いと、60H2で開しみが現れ始めることが分かる。

30

【0260】以上のことから、ポリウレタン系樹脂や皮膚により抵抗が2~3桁低下すると問題になることが分かる。次に、フェニルウレタンを液晶に入れた後、超音数を10秒がけ、その後放置して上溜み液の比柢抗を測定した。この結果から、ポリウレタン系樹脂の混入量がモルはで1/1000程度で比低抗が桁程度低下することが分かった。

5

[0261]以上のことから、ポリウレタン深樹脂や皮膚の混入母をモル比で1/1000以下にすれば、表示むらは問題を生じないアペルであることが分かった。ポリウレタン系樹脂や皮膚の混入母を上配のようなレペル以下にするには、液晶パネルを製造するクリーンルーム内のポリウレタン系樹脂や皮膚の違入を放送するリーンルにはのアイがあり、一ン度にする必要がある。更に、組み立て工程の前に純木で基板表面を洗浄する工程を散け

**存置 中11-258605** 

[0262]以上、ドメイン規商手段で液晶の配向を分割するVA方式の液晶投示パネルの玻筋倒について説明した。すでに説明したように、視角特性を向上させる方法として、位相強フィルムを使用することが知られている。 次に、図55に示したような1回森内で液晶の配向方向を毎しい割合で4分割するVA方式の液晶投示パネルに適した位相強フィルムの特性と配置の玻筋倒を説明

ようにしたVA方式の液晶致示パネルである。この装置 [0263] 図213は、VA方式の液晶パネルの基本 構成を示す図である。図213に示すように、2枚の基 の務電率異方性を有する液晶を使用し、図示のように上 **基板12と下基板13のラピングの方向を180。 異な** において、パネルを斜め80°までのあらゆる方位から 見た時の等コントラスト曲線を図214に、8路調配動 時に階間反転を生じる視角領域を図215に示す。これ におけるコントラストが低く、かなり広い視角範囲にお 板の上に形成した電極12と13の間に液晶を挟持する ことにより、被晶パネルが実現され、両回には吸収軸が こで使用される液晶パネルは、垂直配向膜を形成し、負 らせ、値光板11と15の吸収軸に対して45。 をなす 5の結果から0。、90。、180。、270。の方位 互いに直交する2枚の偏光板11と15を配置する。 いて階間反転が生じることが分かる。

20

【0264】図216に示すように、図55に示すような突起パターンが形成された2枚の液晶基板91と92で構成される液晶パネルを使用した液晶表示装置における等コントラスト曲線を図217に、8階四駆動時に路関反転を生じる視角領域を図218に示す。これでは、従来のVA方式に比べて、路勘反転については改善されているがまだ不十分であり、コントラストについてはあ

まり改替していないといえる。
【0265】本出願人は、特願平8ー41926号、それを優先権の基礎とする特顧平9ー29455号及び特 原平8ー259872号で、ラピングにより配向分割されるVA方式の液晶投示装置において、位相袋フィルムを設けることにより視角特性が改替させることを開示している。しかし、突起、臨み、回路電極のスリットで配

向分割する場合については、何ら官及していない。 【0266】以下、突起、題み、電極に設けたスリット により各画菜内で配向分割するようにしたVA方式の液 晶表示装置における視角特性を、位相差フィルムを設け ることにより更に改善する場合の条件を説明する。ま ず、本発明において使用する位相差フィルムについて、 図219を参照して説明する。図219に示すように、 フィルム面内方向の屈折率をnx、ny、厚さ方向の屈 折率をnzとした時、本発明において使用する位相差フィルムでは、nx, ny 2nz (但し、nz = ny = n は除く)の関係が成り立つ。

【0267】ここで、nr >nr =nr の関係が成り立

50

ا ا

- nv ) dのリタゲーションを生じる。以格、尻の一種 いのフィグムや母に圧の一種和フィグムが呼ば。配が母 **性フィルムのリタゲーションといった場合には、面内方 り付払数フィルムや、本里価値ではフィル**々画内に光学 nr、nrのうち大きい方の方向を遅右軸と呼ぶ。この 位柏笠フィルムの厚さをdとすると、この正の一軸性フ イルムを通過することにより、面内方向にRs= (nx 的に正の一輪性を有する位相強フィルムといい、以降、 協合にはnr >nv であるから×方向を逆拍勧と呼ぶ。 向(正面)のリタゲーションを招すものとする。

以降、女の一種和フィティのリタゲーションとこった協 ルムと呼ぶ。この場合には、nr >nr であるから×方 【0268】 虫た、n₁ = n1 > n1 の脳保が成り立つ 位相数フィルムを、本明細律ではフィルム面の治根方向 イルムを通過することにより、厚む方向にRd=((n [0269] 更に、nr >nr >nr のBRが成り立つ 位相盤フィルムを、本明細律では2軸性を有する位相強 フィルガといい、以降、このフィルムを中に2個和フィ 位右舷フィルムの厚さやdとすると、この女の一位在フ ny) d (個し、nx > ny の時)、フィルムの厚さ方 に光学的に食の一種性を有する位相強フィルムといい、 以降、このフィルムを母に女の一種性フィルムと呼ぶ。 x + n y ) /2-n z ) dのリタゲーションを生じる。 合には、厚さ方向のリタゲーションを拍すものとする。 向を遅相軸と呼ぶ。位相数フィルムの厚さをdとする と、フィルム固内方向のリタゲーションは(n x ー

投示技體の構成を示す図である。 茲板91と92の一方 のCF基板の液品に面する回には、カラーフィルタや共 **通町種(ペタ配種)が形成され、他方のTFT基板の液** TPT学 中かバスシインや 回数 も は も は [0270] 図220は、本発明の第52英塩例の液晶 で施政することにより最重配向限が形成されている。患 が形成されている。 花板91と92の液晶に困する側に **国配百顧の上に、より監察光虹麻御材料をスパンコート** により包括し、プリペーク、臨光、ポストペークによ は、頭面配向材料を転写印刷により数布し、180° り、図55に示した依然パターンが形成されている。 品に田する倒には、

示すように、第52英雄例の被品投示装置は、第1の偏 光板11と、低1の圧の一幅在フィルム94と、液晶パ 位在フィルム94と、第2の個光板15とがこの原帯に [0271] 茲板91と92とは、庇径3. 5μmのス ペーサを介して貼り合わされ、角の筋包率具性を有する 被臼材料を対入し、被臼パネルとしている。 図220に の遅相軸は第1の偏光板11の吸収軸と直交し、第2の 配置されている。なお、第1の正の一幅性フィルム94 田の一種在フィルム84の最祖権は第2の億光板15の ネルを構成する2枚の基板91と92と、铒2の正の-吸収軸と位交するように配置されている。

4生じる視角領域 8と比較して明 れる範囲が大幅 **【0272】第52奥施例において、第1及び第2の正** の一幅在フィルム 8 4 の J タゲーション Ko と Ri を そ れぞれ 1 1 0 n mとした協合の、韓コントラスト曲線を に広がり、路閲反応は全範囲で生じなくなり、視角特性 図221に、8階調照動時に路調反転が を図222に示す。図211及び図21 らかなように、高いコントラストが得ら が大幅に改革された。

をさまざまに変化させて視角特性を聞べた。闘べる方法 角度を求め、Ro とR1 の座標上でその角度が同一値に [0273] ここで、図220の構成で、第1及び第2 右下 (315°) において、コントラストが10になる なるRo とRi の点を線で結んだ等高線グラフを図22 左下、右下の等 |55に示す突起 る4つの領域が の正の一軸性フィルム94のリタゲーションRo とRi 25°方位)、 は、Ro とRi を変化させ、パネルの右上 (45° 方 , 左下 (2 高線グラフは同一であった。これは、図 パターンを使用したため、配向分割によ 3に示す。なお、パネルの右上、左上、 毎しいためであると思われる。 位)、左上(135°方位) 9 20

が39° 以上となるのは、Ro とR1 で以下の条件が満 25°、315°の方位で、コントラストが10になる 、コントラスト が10になる角度が39°以上となるRo とRi の組合 る。図223において、コントラストが10になる角度 , 135°, 2 せでは、位相登フィルムを使用した効果があるといえ 角度は39~であり、図223において [0274] 図217において、45。 たされる時である。

d を実用的な範 Ro -250n .90。の範囲で を求めた結果、 & UOSRI [0275] R1 ≤450nm-R0, 校化させ、同様にRo とRI の母適条件 また、液晶セルのリタゲーションムn・ 囲で変化させ、更にツイスト角を0。~ m≤R: ≤R0 +250nm, 0≤R0

30

向のリタゲーションは((nr +nr) /2-nr)

のは、2枚の第1と第2の正の一軸性フィルム94が第 の一軸性フィルム94は遅相軸が互いに直交し、第1の フィルムの遅相 [0276] 図224は、本発明の第53奥施例の液晶 **奥施例と異なる** され、2枚の正 るように配置さ ųί 按示装置の構成を示す図である。 第52 偏光板11に隣接する第2の正の一軸性 軸は第1の個光板11の吸収軸にជ交す 上記の条件と変わらないことが強認され 1の偏光板11と液晶パネルの間に配置 れている点である。

\$

[0277] 第53奥施例において、第1及び第2の正 コントラスト曲 転が生じる視角 得られる範囲が 218と比較し をそれぞれ 1 大幅に超小さ 10nmと270nmとした場合の、毎 **て明らかなように、強いコントラストが** 大幅に広がり、階輌反転の生じる範囲も の一軸性フィルム 9 4の位相链 Koと Ki **線を図225に、8階間駆動時に階間反** 倒被を因226に示す。因217及び図 れ、現角特性が大幅に改善された。

。以上となるのは、Ro とRi で以下の条件が満たされ ションRo とRi をさまざまに変化させて視角特性を関 は、図223と同じであり、コントラストが10になる 角度をRo とRi の座棋上で等高線グラフとしたもので で、第1及び第2の圧の一幅性フィルム94のリタデー 図224の構成 **ぺた結果を図227に示す。図227で示された特性** コントラストが10になる角度が3 278] 第52 東施例と同様に、 ある。これから、 る時である。

0nm, Ri ≤-Ro /2+800nm, 0≤Ro &U [0279] 2Ro -170nm≤R1 ≤2Ro +28 SRI

10

また、第53臭施例でも液晶セルのリタデーション 4n ~90°の箱囲で変化させても、上配の条件と変わらな ・dを実用的な範囲で変化させ、更にツイスト角を0。 いことを確認した。 【0280】図228は、本発明の第54実施例の被晶 のは、液晶パネルと第1の偏光板11の間に第1の角の -軸性フィルム95を、液晶パネルと第2の偏光板15 の間に第2の負の一軸性フィルム95を配置する点であ **表示装置の構成を示す図である。第52実施例と異なる** 

20

[0281] 第54奥施例において、第52奥施例と同 イルム95の厚さ方向のリタデーションRo とRi をさ まざまに変化させて視角特性を闘べた結果を図229に 示す。図229で示された特性は、図223と同じであ り、コントラストが10になる角度をRo とRi の座標 上で等高線グラフとしたものである。これから、コント 様に、図228の構成で、第1及び第2の負の一軸性フ ラストが10になる角度が39°以上となるのは、Ro とRiで以下の条件が潜たされる時である。

30

こで、第54実施例でも、液晶セルのリタデーション An・dを奥用的な範囲で変化させ、△n・dと最適条 夲 件の上限との関係を調べた。その結果を図230に示 す。これより、液晶セルのAn・dをRicとすると、 位相登フィルムのリタデーションの和の最適条件は、 [0282] Ro +RI S500nm 1. 7×Rtc+50nm以下である。

性であるが、同様に階覇反転についても最適条件を検討 間反転が生じる角度が52°以上となるRo とRi の条 2° 以上となるのは、Ro とRi について次の条件が 高級グラフとしたのが図231である。図218で路間 反転を生じる角度は52°である。図231において階 【0283】また、この条件はコントラストに関する特 で、第1及び第2の負の一軸性フィルム95の厚さ方向 路調反転を生じる角度を求め、Ro とRi の座標上で等 件では、階間反転に関して位相登フィルムの効果がある といえる。図231において、階間反転が生じる角度が のリタデーションRo とRi をさまざまに変化させて、 した。コントラストの場合と同様に、図228の構成

0

586

**毎田平11-2** 

**次に、液晶セルのリタデーション∆n・dを奥用的な範** 囲で変化させ、Δn・dと最適条件の上限との関係を関 ぺた。その結果を図232に示す。これより、最適条件 の上限は、液晶セルのAn・dによらずにほぼ一定であ り、各位相強フィルムのリタデーションの阳の最適条件 [0284] Ro +Ri ≤345nm は350nm以下である。

リタデーションの和は、30nm以上270nm以下で [0285] コントラストが10となる角度は50。以 上であることが望ましく、略闘反転や奥用的な被晶セル のムn・dについても考慮すると、各位相壁フィルムの 0。の衛囲で変化させて回数に聞くた結果、最適条件に あることが留ましい。また、ツイスト角を、0。 から9 変わりがないことが分かった。

[0286] 第55奥施例は、図228の第54奥施例 **軸柱フィルム95の一方を除いたものである。第55項** て明らかなように、高いコントラストが得られる範囲が 協倒において、1枚の角の一軸柱フィルム95のリタ炉 **ーションを200nmとした場合の、毎コントラスト曲** 線を図233に、8路間駆動時に路間反転が生じる視角 領域を図234に示す。図217及び図218と比較し れ、视角特性が大幅に改塑された。また、コントラスト が10になる最適条件及び路臨反転についての最適条件 を検討したが、第54実施例の負の1輪性フィルムのリ タゲーションの和に相当するリタデーションを有する1 枚の負の 1 軸性フィルムを使用すればよいことが分かっ の液晶表示装置の構成において、第1及び第2の負の 大幅に広がり、路間反転の生じる範囲も大幅に縮小さ

軸性フィルムと負の1軸性フィルムを超み合わせて使用 あることが分かった。 図235は、本発明の第56実施 例の液晶表示装置の構成を示す図である。 第52 東施例 と異なるのは、液晶パネルと第1の偏光板11の間に配 が、第56実施倒から第58実施例に示す構成が効果が 置される第1の正の1軸性フィルム94の代わりに負の [0287] 第56実施例から第58突施例は、正の1 する契施例であり、配置の方法を各組の変形例がある 1軸性フィルム95を使用する点である。

[0288] 類56 東福倒において、正の一輪柱フィル 角領核を図237に示す。図217及び図218と比較 して明らかなように、高いコントラストが得られる範囲 ム94のフィルム画内方向のリタゲーションRo を15 ションRI を150nmとした場合の、毎コントラスト 曲線を図236に、8路調駆動時に路調反転が生じる視 が大幅に広がり、階間反転の生じる範囲も大幅に縮小さ 0 n m、負の一軸性フィルム95の厚さ方向のリタデー れ、視角特性が大幅に改善された。

40

289] 第56 奥施例でも、コントラストについて **吸液条件を検討した。コントラストに関する<b>収**適条件を <u></u>

-41-

50

【0290】毎57段商のにおいて、正の一台在フィルム94のフィルム国内方向のリタゲーションR0 からの nm、女の一台在フィルム95の厚さ方向のリタゲーツョンR1か200mmとした場合の、毎コントウスト曲位を図240に、8階質配動時に路質反情が生じる役のて関るかなように、道いコントラストが命られる衛囲が大幅により、路の関係の生じる衛囲も大幅に描かされ、現る命在が大幅に設づされた。

【0291】毎57段類倒でも、コントラストについて 最適条件を検討した。コントラストに関する最適条件を 最適条件を検討した。コントラストに関する最適条件を 図242に示す。図242に示された内容は、図223 と回じである。図243は、本魁田の符58段類室の液 品数示数値の様成を示す図である。第52段稿室と母な るのは、被由ペネルと統1の値光核11の回に、角の1 管在フィルム95を開闢し、この魚の14首和フィルム9 8と統1の値光核11の間にに用の144万イルム94 を開催した点である。用の一套相フィルム94の副右 は採1の値光核11の吸収管に固交するように配値され 【0292】 年58 投海色において、旧の一番柏フィルム94のフィルム国内方向のリタゲーションR1 か150nm、白の一番有フィルム95の両も方向のリタゲーツョンR1 か150nmとした場合の、毎コントウスト目数や図244に、8 路筒電影局に路間反衝が生じる投合資券の245にボナ。図217及び図218と比較して里のかなように、遠にコントウストが毎のたる短囲が大幅に広がり、路筒反衝の生じる箱囲も大路に描くされ、故色を有が大台に投替された。

【0293】毎58炭箔倒でも、コントラストに包ょるようについた最近条件を検討した。コントラストに関する最適条件を図246に示された内容は、図223と同じである。図247は、本発明の第59炭結倒の液白投示校園の構成を示す図である。第52炭結倒と現なるのは、被品パネルと第1の個光板11の間に、面内方向の組折等をn:、n,、両さ方向の阻折率をn:とした時に、n:、n/とn:の関係を在する位相的フィルム96を配置し、液品パネルと第2の個光板15の間の田の1粒性フィルム96のX韓は第1の個光板11の吸収軸に直送フィルム96のX韓は第1の個光板11の吸収軸に直

[0295] ここで、Rx1= (nx -n1) d、Rv1= (ny -n1) dと定義する。第59集施例でもコントラストについてRx1とRv1をさまざまに変化させて最適条件を図2条件を検討した。コントラストに関する最適条件を図250に示す。図250に示された内容は、RoとRiがそれだれRx1とRv1に対応する以外が同じである。これらの結果から、コントラストが10になる角度が39。以上となるのは、Rx1とRv1について以下の条件が満たされる時である。

[0296] Rxz-250nm≤Ryz≤Rxz+150nm、Ryz≤-Rxz+1000nm、0≤Ryz、0≤Rxz位相盤フィルム96の面内方向のリタデーションをRo、厚さ方向のリタデーションをRo とすると、

20

Ro = (nx -nx ) d=Rx2-Ry2 … (nx ≧n v のとき)

 $R_0 = (n_y - n_x) d = R_{YZ} - R_{XZ} \cdots (n_y \ge n_y)$ 

\* のとゆ)

RI = ( (nx + ny ) /2-nz ) d = (Rxz+ Ryz) /2 の関係が成り立つため、Rxz、Ryzに関する吸道条件は

30 以下のように審き換えられる。

51に示す。これより、厚さ方向のリタデーションの最 軸性位相登フィルムの遅相軸が隣接する偏光板の吸収軸 と直交するように配置することが望ましい。液晶セルの n・dと母適条件の上限との関係を翻べた結果、面内方 リタゲーション∆n・dを與用的な範囲で変化させ、∆ 何のリタゲーションの最適条件は、液晶セルの Vn・d 適条件は、液晶セルの△n・dをRicとすると、1.7 nm以下で、2 一方、厚さ方向の位相登の最適条件は液晶セルのΔn・ dに依存する。液晶セルのΔn・dと厚さ方向のリタデ へた結果を図2 とが分かった。 **すなむち、函内方向のリタゲーションが250nm以** 500nm によらずに 年に250 nm以下であるこ [0297] Ro S250nm, Rt S 下、厚さ方向のリタゲーションが500 ーションの最適額囲の上限との関係を関 XRIC+50nm以下である。 40

[0298]なお、図247の構成で、液晶パネルの一方の個又は両側の第1の偏光板11又は第2の偏光板1 5との間の少なくとも一方に位相強フィルム96を複数校配置した構成について同様に最適条件を闘べた。その結果、各位相強フィルム96の函内方向のリタデーショ

ンがそれぞれ250nm以下で、且つ各位相差フィルム96の厚さ方向のリタデーションの和が1.7×Rtc+50nm以下である場合が吸適条件であることが分かっす。

[0299]また、ツイスト角を0。~90。の範囲で変化させて同様に最適条件を聞べたが、それぞれの最適条件は変わらなかった。フィルム96としては、正の一軸性フィルム (nx > ny = nz)、角の一軸性フィルム (nx > ny A (nx = ny > nz)、二軸性フィルム (nx > ny > nz) が考えられ、そのいずれかを単独あるいはそれぞれを超み合せて用いる場合が可能である。

【0300】以上、液晶パネルを構成する2枚の基板の液晶に面する側に突起列を設けて国案内で配向分割する場合の最適な位相差フィルムの条件について説明したが、電みや国案電極のスリットで配向分割する場合も同様の条件で視角等性を改替できる。また、本明細番における偏光板は理想的な偏光板として配述してある。従って、実際の偏光板の構成で用いられている、偏光子を保護するフィルム(TACフィルム)が有するリタデーション(厚き方向の位相差が通常約50nm)は本発明の位相差フィルムが有するリタデーション(ロき方向の位相差が通常約50nm)は本発明の位相差フィルムが有するリタデーション(ロき方向の位相差が通常約50nm)は本発明のなきことは自明である。

[0301] すなわち、TACフィルムに本発明での条件を具備させることによって、見かけ上は位相差フィルムの配散をなくすこともありうるが、この場合にはTACフィルムが本発明の追加すべき位相差フィルムと同等に作用することは言うまでもない。以上、本発明の実施例について説明したが、本発明には他にも各種の変形が可能であり、特に突起パターンや形状などは、適用する液晶表示装置に応じて各種の変形例があり得る。

【0302】以上、本発明をTFT型液晶装示装置に適用した実施例を説明したが、本発明はこれ以外の液晶表示装置にも適用可能である。例えば、TFTでなく、反射型として使用されるMOSーFET方式のLCDや、能動業子としてMIM紫子などのダイオードを使用した方式にも適用可能であり、TFT方式でもアモルファスフリコンを使用するものとポリシリコンを使用する両方に適用可能である。また、透過型のLCDだけでなく、反射型やプラズマアドレッシングのLCDだけでなく、

[0303]

【発明の効果】従来のTN型LCDは視角範囲が狭く、 視角体性を改良したIPS型LCDは広塔速度が十分で なく動画表示には使用できないなどの問題点があった が、本発明を適用すればこれらの問題を解決し、IPS 型LCDの視角特性を有すると共にTN型LCDを複ぐ 広答速度のLCDが実現できる。しかも、それぞれの基 板に突起又は穏みを散けるだけで実現できるため、製造 面でも容易に実現できる。しかも、従来のTN型やIPS S型で必要であったラピング工程と、ラピング後洗浄工

(<del>1</del>)

**特照 中11 - 258605** 

程が不要になる。これらの工程は配向不良を生じる原因となっていたので、歩留りや製品の信頼性を高めるという効果もある。

[0304] 更に、説明したような条件で位相強フィルムを使用することにより、視角や性を大幅に改替することができる。特に、最適な条件では、広い視野角で高いコントラストになり、階調反転も生じなくなる。

【図面の簡単な説明】 【図1】 T N型L C Dのパネル構造と動作原理を説明す

る図である。

10

【図2】TN型LCDの視野角による画像の変化を説明する図である。

【図3】IPS型LCDを説明する図である。

【図4】IPS型LCDを例とした観察における座標計の定義を示す図である。

【図5】 I P S型LCDにおける階間反転倒板を示す図である。

である。 【図6】 I P S型LCDにおける階額の変化と階額反転を示す図である。

20 【図7】 V A (Vertically aligned) 方式とその問題点を 説明する図である。

【図8】ラピング処理の説明図である。

【図9】本発明の原理を説明する図である。

【図10】突起による配向の生成を説明する図である。

【図10】突起による配同の生成を脱射する図でめ【図11】突起の形状例を示す図である。

[図11] 米島が形状的な水がは水がは、のつ。 [図12] 本発明の液晶配向を実現する方式を示す図で

ある。 【図13】第1実施例の液晶パネルの全体構成を示す図である。

【図14】 第1 奥施例のパネル構造を示す図である。

30

[図15] 第1英姉例の突起パターンを示す図である。 [図16] 第1 実施例における周辺部の突起パターンを示す図である。

【図17】第1 奥塩例におけるパネル断面図である。

【図18】第1 実施例のパネルの液晶注入口の配置を示す図である。
【図19】第1 実施例の突起形状の実別値を示す図である。

る。 【図20】第1奥施例での広答選度を示す図である。

4

【図22】第1 実施例での視角特性を示す図である。 【図23】第1 実施例での視角特性を示す図である。

[図24] 第1英語のでの役角条件を示す図である。
[図24] 第1英語例での役角条件を示す図である。
[図25] 第1英語例で位相強フィルムを使用した場合

の視角体性を示す図である。 【図26】第1 奥施例で位相整フィルムを使用した場

【図26】第1 奥施例で位相登フィルムを使用した場合の視角等性を示す図である。

[図27] 突起部分での涸れ光の発生を説明する図であ

[図28] 第1実施例で突起の高さを変化させた時の透

30

20

女するように配置される。

[図29] 第1段施例で突起の高さを変化させた時のコ 【図30】第1契施例での突起の高さと白状態の透過率 ントセメトの数化やボナ図である

過春の発化やボナ図である。

【図31】第1英館倒での突起の高さと県状館の透過器 の国保を示す図である。

【図32】 併1 奥施例での突起の高さとコントラスト比 の国保を示す図である。 の国保かが十四かもる

[図35] 好3 収塩例の役長パターンの他の例を示す図 【図33】 42 東筋肉の突起パターンを示す図である。 [図34] 第3英類例の突殺パターンを示す図である。

【図36】 突起上での液晶分子の配向を示す図である。 T\$5.

好の政協例のパネル構造を示す図である。 【図37】第4段施例の段起形状を示す図である。 [图38]

【図39】 年5 政徳史の回珠鶴街スターンを示す図であ

【図40】 スリット依頼部における配向分布の例を示す 図わめる。

20

【図41】 第5 政施倒での役起とスリット部におけるド

メインの地分かが下図させる

Ŕ

【図42】 第6 奥施闵での突起と包括のスリットの形状 を示す図である。

【図43】 第6 突施例での突起とスリット部におけるド メインの略供や広中図かめる 【図44】 第6 英萬倒の液品投示装置における国券部の 平面図を示す図である。

【図48】 第6段指図の国数的摘パターンやドナ図いも

【図46】独6は栖曳の国衆患の専固図でわる。

【図47】 年6 玻璃倒での視角特性を示す図である。 【図48】第8段描例での視角特性を示す図である。

【図49】 第6 联植図の回珠色樹パターンの斑形図や形 十図である。 【図50】本発明の第7 東施例の回染電極パターンと構 資かドナ図りめる。

【図51】本発明の第8契施例の被晶数示装置における 国群田の平田図を示す図である

[図52] 第8 牧瓶倒の固発的の時間図である

[図53] 第8 契鉱例におけるTFT茲板の製作方法を 成明する図である。

【図55】本発明の第9段施例の突起パターンを示す図 【図54】 第8 奥施例におけるTFT基板の製作方法を 成田十る図である。

【図56】 49 安徳風の固発時の平周図である。

【図57】 40 安施安の安超スターンの政形例を示す図

【図59】 ジグザグに屈曲させた突起を

用いる場合の問

国を示す図である。

【図60】ジグザグに屈曲させた突起を用いる場合にお ける粗極エッジ部の配向を示す図である 【図61】ジグザグに回曲させた突起を用いる場合にお 【図62】 ジグザグに屈曲させた突起を用いる場合にお いて応答速度の低下する部分を示す図である。 いて応答速度の低下する部分をの断面である。

[図63] 本発明の第10実施例の基本構成を示す図で かる。 9

[図64] 第10 奥施例における突起列パターンを示す

【図65】第10奥施例における特徴部分の詳細図であ 図である

の変化を説明す 【図66】紫外線の照射による配向方向 る図である。

図である。 【図67】 第10 奥福回の変形例を示す

を示す図であ 【図68】 盆ましいエッジと突起の関係

を示す図であ 【図69】 妞虫しいエッジと個みの脳係 'n

を示す図であ 【図70】直線状の突起の望ましい配列

る突起パタ 【図71】本発明の第11英施例におけ

を示す図である。

た倒を示す図で 【図72】 画衆毎に不連続の突起を散け ある。

る突起パターン [図73] 本発明の第12実施例におけ

-図である。 【図14】 年12 英祐例の牧形倒を示す を示す図である。

30

一図である。 【図12] 第12英施例の変形例を示す

る突起バタ 【図76】本発明の第13奥施例におけ

【図77】 類3 英塩倒の新面図である。 を示す図である。

【図79】本発明の第14奥拡例の突起パターンとCS 【図18】補助容量の作用と電極構造を示す図である。

配極を示す図である。

【図80】第14英描例の変形例を示す図である。

【図81】 第14 英植倒の変形倒を示す図である。

4

【図83】本発明の第15東施例の突起バターンを示す [図82] 第14 英施例の変形例を示す図である。

【図84】第15 実施例における液晶の配向変化を説明 する図である。

図である。

【図86】第15 奥施例での中間間の応答速度及び比較 [図87] 他のVA方式の中間間の応答遊覧を示す図で 【図85】第15奥施例での視角特性を示す図である。 のためのTN方式の中間観応答遠度を示す図である。

5 異類例の突起パターンの変形例を示す 第1 [88]

5 奥施例の突起パターンの変形例を示す 第1 [06図] 図である。

第15 実施例の突起パターンの変形例を示す [図91]

図である

【図92】本発明の第16実施例の突起構造を示す図で

【図93】第16英雄例の突起パターンを示す図であ

である。

である。

【図97】本発明の第20実施例のパネル構造を示す図 てある。 [図98] 第20 実施倒の変形例のパネル構造を示す図 である。

【図101】本発用の第21奥施例のパネル構造を示す 図である。 突起を有するパネル断面図と組み立てによ [図102] [図103] 本発明の第22実施例のパネル構造を示す

【図105】本発明の第24奥施例のパネル構造を示す

【図106】 類24 実施例の構造を応用した突起パター

【図108】突起間隙と応答速度の関係を測定するパネ 図わむる

[図109] 突起間隙と応答速度の関係を示す図であ

【図110】突起間隙と透過率の関係を示す図である。 |図111| 第25実施例の動作原理の説明図である。 [図113] 第26英施例のパネルの視角特性を示す図

8

[図88] 第15実施例の突起パターンの変形例を示す

す図である。

9

【図94】本発明の第17実施例のパネル構造を示す図

[図95] 本発明の第18実施例のパネル構造を示す図

【図96】本発明の第19英施例のパネル構造を示す図

図である。

20

[図99] 第20奥施例の変形例のパネル構造を示す図

【図100】第20奥施例の変形例のパネル構造を示す 図である。

る配向分割への影響を示す図である

[図104] 本発明の第23実施例のパネル構造を示す 図である。

図である。

ソやドヤ図りもる 図である。

【図101】本発明の第25実施例のパネル構造を示す

ルの構造を示す図である。

[図112] 本発明の第26実施例のパネル構造を示す

50 図である。

0 9 œ 2 ı **特照平11** 

<del>(</del>86

\*\*

• •

【図115】液晶の光学異方性の波長分散を示す図であ ーンを示す図いある 通常の突起パタ 図114】

【図116】本発明の第27奥茄例の突起パターンを示

【図117】印加包圧と遊過率の関係の役起間際による 語を示す図である。 【図118】本発明の第28英雄例の突起パターンを示 【図119】本発明の第29英施例の突起パターンを示 す図である。

【図120】第29英福風の回珠棒道を示す図である。 す図である。

【図121】本発明の第30英施例の突起形状を示す図 である。 [図122] 突起の高さを変化させた時の透過率の変化 【図123】突起の高さを変化させた時のコントラスト を示す図である

【図124】突起の高さと白状態の透過毎の関係を示す の変化を示す図である

【図125】突起の高さと県状態の透過率の関係を示す 図である。

【図127】本発明の第31奥施例の突起形状を示す図 [図126] 第30英植倒の変形倒を示す図である。 である。 【図128】VA方式の液晶パネルのツイスト角と液晶 層の厚さの関係を示す図である。 【図129】VA方式の液晶パネルの白投示の相対輝度 [図130] VA方式の液晶パネルの角故<mark>及透過</mark>率と液 と液晶のリタデーション V n d の関係を示す図である。 晶のリタゲーション V n dの関係を示す図である。 30

【図131】配向分割VA方式の液晶パネルの間隙と応 **海速度の関係を示す図である。**  【図132】配向分割VA方式の液晶パネルの間隙と開 口母の関係を示す図である。

[図133] 本発明の第32英施例のパネル構造を示す 図である。

【図134】 第32寅施例の変形例のパネル構造を示す 図である。 【図135】本発明の第33契施例のTFT基板の構造 を示す図である。 8

【図136】第33英拡例の突起パターンを示す図であ

【図137】本発明の第34奥協例のパネル構造を示す 図わむ 【図138】 第34 奥施例の突起パターンを示す図であ

【図139】本発明の第35英施例のTFT基板の製作 方法を示す因である。

【図140】第35奥茄例の変形例のTFT 基板の構造

146

30

【図58】 国徳エッジでの録め紀界の影響を示す図であ

やボナ図である。

ル構造を示す図である。 [図142] 電極上の既配体による問題を説明する図で 力法を示す図である。

【図143】本発明の第37敗筋例の突起構造を示す図

【図145】本発用の知38契施例の突起構造を示す図 4】第37英施例の突起の製作方法を示す図で 

[図146] 施成による突起形状の変化を示す図であ かもな。

【図147】 結成位政によるアジストの原屈形状の政化 を示す図である。

【図148】 倭角パフジメトの見旧形状の既定物ボナ図

【図149】 突起部の様子と配向膜の強布における問題 やボナ図である。

【図150】本発明の第39英施例の突起製作方法の一

20

【図151】 第39 英猫側の突起製作方法の他の倒を示 例と似作された役組を示す図である

十図である

【図152】第39英施例の突起製作方法の他の例を示 十因である。 フジストの数外棋館光による改貨を示すグ [8153] ラフである。 【図154】第39英施例の突起製作方法の他の例を示 す図である。 【図155】 第39 東道風の突起製作方法の他の倒を示 【図158】 第39 英雄例の突起型作力社の他の例を示 中図らめる

十四つむる

[図157] 年39 安施例の突起製作方法の他の例を示 十四つかる。 【図158】図157の方法の温度変化条件を示す図で

【図159】第39英施例の突起製作方法の他の例を示 十図わめる

6 【図180】プラックマトリクスを有する従来例のパネ **小様沿を示す図である。** 

【図161】本発用の餌40奥箇段のパネル構造を示す 図っちめる。

D 【図162】 第40 知徳寅の突起パターンを示す図であ

[図163] 本知田の年41 政協政の誤光パターン サックヤトリクス) 会示す因である。

【図164】年41段類段の専用図である。

【図165】本発明の類42蚊歯倒の固葉と安起パタ

ンやボナ図かめる。

【図166】スペーサを散けた従来のパネル構造を示す

[図167] 本発明の第43英施例とその変形例のパネ

【図168】第43英施例の敷形例のパネル構造を示す

【図169】 第43 契施倒の変形例のパネル構造を示す 図である。 【図170】本発明の第44英施例の液晶パネルの製作 方法を示す図である。

10

【図171】第44段値倒におけるスペーサの散布密度 とセルギャップの関係を示す図である。

サの散布密度と力を加えた時のむらの発生の関係を示す 【図172】第44英施例の被晶パネルにおけるスペー

【図173】突起にイオン吸着協力を持たせるための路 加材料の化学式を示す図である。

図である。

[図174] 突起にイオン吸塔能力を存たせるための添

加材 なの 化 学 式 を 示 す 図 で あ る の

【図175】本発明の第45英施例のCF基板の構造を ボナ図である。 【図176】本発明の第46実施例のパネル構造を示す

図である。

【図177】第46英施例の変形例のCF 基板の構造を ホナ図である。 【図178】第46英施例の変形例のCF基板の他の構 遊気を示す図である。

【図179】符46英福倒の変形例のCF基板の他の権 遊倒を示す図である。 【図180】第46英結例の変形例のCF基板の他の構 造例を示す図である。 30

【図181】第46英施寅の変形例のCF 基板の他の模 遊倒を示す図である。

[図182] 第46英雄例の変形例のCF基板の他の模

【図183】本発明の第47奥施例のCF基板の突起 BM形成力社を示す図である 道例を示す図である。

【図184】第47契施例のCF基板の突起・BM形成 方法を示す図である。

【図185】第47段施例のパネル構造を示す図であ

【図186】本発明の符48英施例のCF 基板のBM製 作力法を示す図である

【図187】 類48英施倒のパネル構造を示す図であ

[図188] 本発明の第49英施例のCF 基板の製作方 弦を示す図である。

【図189】類49英施例のパネル構造を示す図であ

【図190】本発明の第50実施例のCF基板の製作方

20

-47

93

【図191】第50英施例のパネル構造を示す図であ **治を示す図である。** 

[図192] 本発用の第51奥施例のCF基板の構造を

[図193] 第51英植例の変形例を示す図である。

【図194】第51英雄例の変形例を示す図である。 【図195】第51実施例の変形例を示す図である。 [図196] 第51 東越側の強形側を示す図である。

【図197】本発明の液晶パネルを応用した投示装置を 示す図である。

10

【図198】本発明の液晶パネルの応用例における扱示 装置の格成を示す図である 【図199】本発明の液晶パネルの応用例における突起 【図200】本発明の液晶パネルの製造工程を示すフロ パターンの回転を示す図である。

【図201】本発明の液晶パネルの突起形成工程を示す ーチャートである。

[図202] 印刷により突起を形成するための装置の構 フローチャートである。 成を示す図である。

20

[図204] 本発明の液晶パネルでの突起に対する注入 【図203】液晶注入装置の構成を示す図である。

【図205】本発明の液晶パネルでの突起に対する注入 ロの配置例を示す図である。 ロの配置例を示す図である。

【図207】本発明の液晶パネルでの注入口付近の電極 【図206】本発明の液晶パネルでの突起に対する注入 ロの配置倒を示す図である

【図208】本発明の液晶パネルでポリウレタン系樹脂 【図209】ポリウレタン系樹脂の大きさと液晶汚染倒 が准入した場合の表示異常の発生を示す図である。 構造を示す図である。

【図210】比抵抗の登による周波数に対する奥効電圧 域の大きさの関係を示す図である。

ц [図211] 比抵抗の逆による配荷の放電時間のシミ の低下を示すシミュレーション結果を示す図むある。 フーツョン結果を示す図らせる。

【図213】VA方式の液晶表示装置の構成を示す図で 【図212】 比抵抗の強による風荷の放風時間のシミ レーション結果を示す図である。

【図215】 VA方式の液晶投示装置において路間反転 [図214] VA方式の被晶数示装置におけるコントラ が生じる視角領域を示す図である。 ストの視角特性を示す図である

【図218】ドメイン規制年段を有する新しいVA方式 【図217】新しいVA方式の液晶投示装置におけるコ パネルを使用した投が装置の構成を示す図である。

<u>\$</u>

【図218】 新しいVA方式の液晶投示装置における階

S

**特照平11-25860** 

[図219] 位相쒚フィルムの特性を説明する図であ

関反転の視角特性を示す図である

【図220】本発明の第52英范例の液晶扱示装置の構

[図221] 第52実施例の液晶表示装置におけるコン 成を示す図である。

[図222] 第52英施例の液晶投示装置における路間 トラストの視角特性を示す図である 反転の視角特性を示す図である。 【図223】第52英施例の液晶玻示装置における斜め から見たコントラストが所定位になる角度の位相登量に 対する変化を示す図である 【図224】 本発明の第53英施例の液晶表示装置の構 【図225】 第53 奥施例の液晶投示装置におけるコン 成を示す因である。

【図226】 第53奥施例の液晶投示装置における階間 トラストの視角特性を示す図である

【図227】 第53英施例の液晶数示装置における斜め 反転の視角特性を示す図である。

から見たコントラストが所定値になる角度の位相登量に 対する変化を示す図である。

【図228】本発明の第54英施例の液晶投示装置の構 成を示す図である。

【図229】 第54 奥施例の液晶数示装置における斜め から見たコントラストが所定位になる角度の位相整量に 対する変化を示す図である。

トラストに関する最適条件の液晶のリタデーション量に 【図230】第54英施例の液晶投示装置におけるコン

【図231】 第54 奥施例の液晶投示装置において路闘 反転を生じない限界角の位相登掛に対する変化を示す図 対する変化を示す図である。 30

【図232】 第54 奥施例の液晶殻示装置における略闘 反転に関する最適条件の液晶のリタデーション量に対す である。

【図233】本発明の第55奥施例の液晶数示装置にお る変化を示す因である。

【図234】 第55 英施例の液晶表示装置における路間 けるコントラストの祝角特性を示す図である

【図235】本発明の第56英施例の液晶表示装置の構 反転の視角特性を示す図である。 成を示す図である。 \$

[図237] 第56 奥施例の液晶表示装置における路翻 【図236】第56寅施岡の液晶殺示装置におけるコン トラストの視角特性を示す図である

トラストに関する最適条件の液晶のリタデーション会に 【図238】第56奥施例の液晶教示装置におけるコン 反転の視角特性を示す図である。

39] 本発明の第57 英施例の液晶表示装置の構 対する変化を示す図である

50

ントラストの視角特性を示す図である。

**特別平11-258605** 

2

<del>(49</del>

[図240] 第57 東施岡の液晶数示装置におけるコン

【図241】 第57 契施例の液品表示装置における略調 トラストの初角特性を示す図である。

反転の故名を在を示す図である。

トラストに関する最適条件の被品のリタデーション型に 【図242】 第67 映施例の被品扱示装置におけるコン 対する政化を示す因である。

[図243] 本発明の第58英施例の液晶表示装置の棉

成を示す図である。

9

【図244】第68英施例の液品投示装置におけるコン トラストの挺角特性を示す図である。

[図245] 第58 奥施岡の被品表示装置における路閣 反転の初角等性を示す図である。

【図246】第68英施例の被品表示装置におけるコン トラストに関する最適条件の液品のリタゲーション型に

なする政化を示す図である。

【図247】本発明の第69英施例の液晶投示装置の構

成を示す図である。

[図248] 第69 契施例の被品表示数置におけるコン トラストの視角的性を示す図である。

【図249】 第59英海例の被品扱示装置における路間

反信の故角や住を示す図である。

【図250】第59英施例の被品表示装置におけるコン

トラストに関する最適条件の被品のリタゲーション型に

トラストに関する最適条件の被品のリタゲーション費に 【図251】 第59英菌氏の液品投示装置におけるコン なする政化を示す因である。

30 【図252】本発用の第32英施例の液晶パネルの特性 の別定結果を示す図である。 なする政化を示す因わめる。

【図263】 収配にイオン吸着値力を存たせる処理を行

[図1]

った時のイオン密度の変化を示す図である。

【図254】本発明の符51 政権例の変形例の液晶パネ

【図255】 第2 東筋例の変形例の突起パターンと断面 ルの製作方法を示す図である。

【図256】第2英描例の変形例の突起パターンを示す 構造を示す図である。

【図257】第16英施例の変形例の突起パターンと断 図である。

【図258】 第10 奥施例の変形例における補助突起の 面構造を示す図である。

配置を示す図である。 [符号の説明]

**森国…6** 

11、15…個光板

12…CF回知極

13… 宣牧的衙

14…被晶分子

16、17…ガラス基板

18,19…電極

段 (突起)

20、20A、20B…ドメイン規制甲

20

21…ドメイン規制手段 (スリット)

22…垂直配向膜

[**図**3]

2 3 …ドメイン規制手段 (個み)

32...T FLXXX 31…ゲートバス

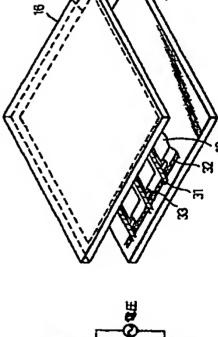
33.TFT

3 4 … 遊光膜

35…CS配極

48…ドアイン

[図13]



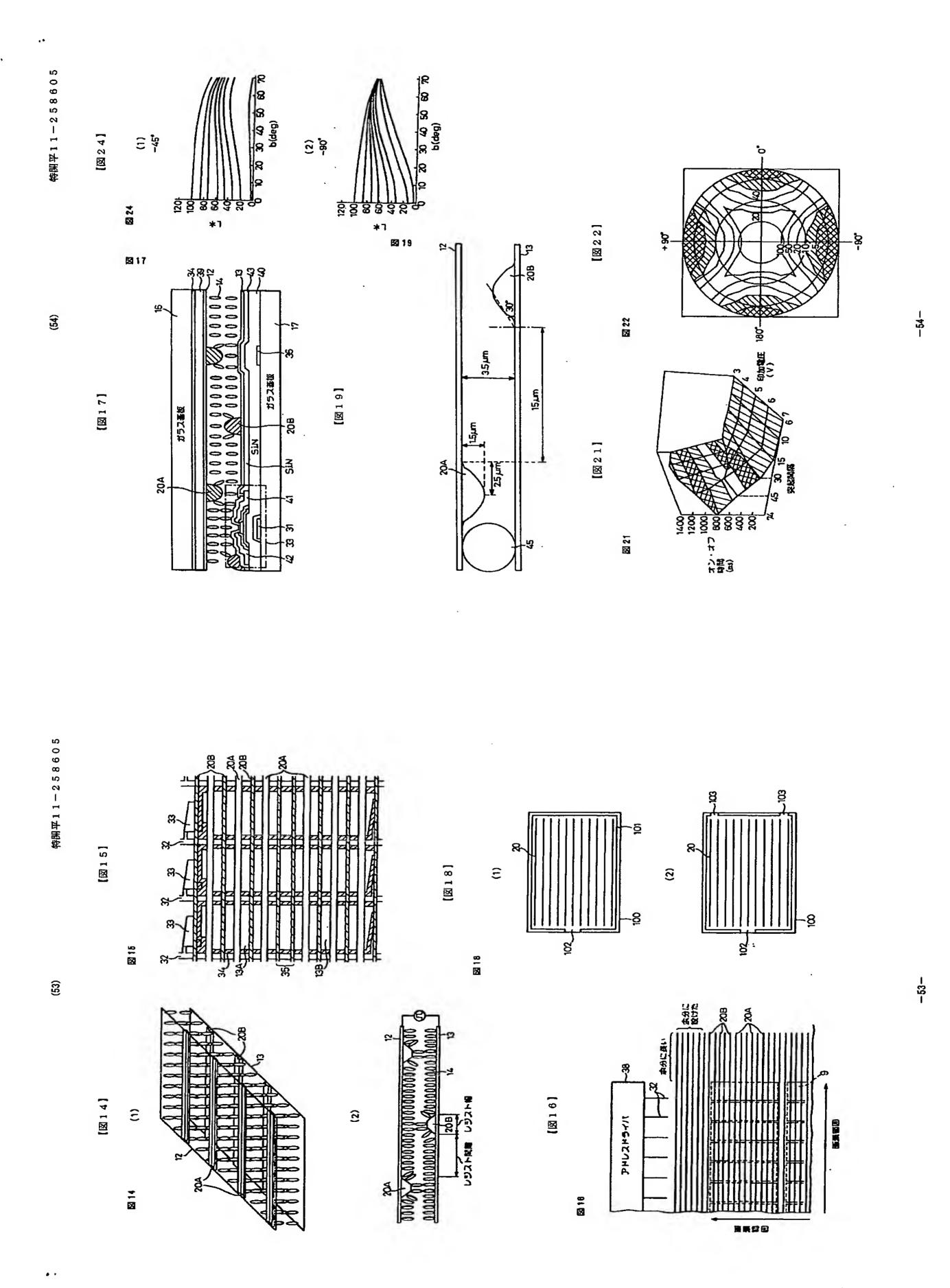
[図4] **2** 2  $\widehat{\mathbb{C}}$ [図2] 3 Ξ

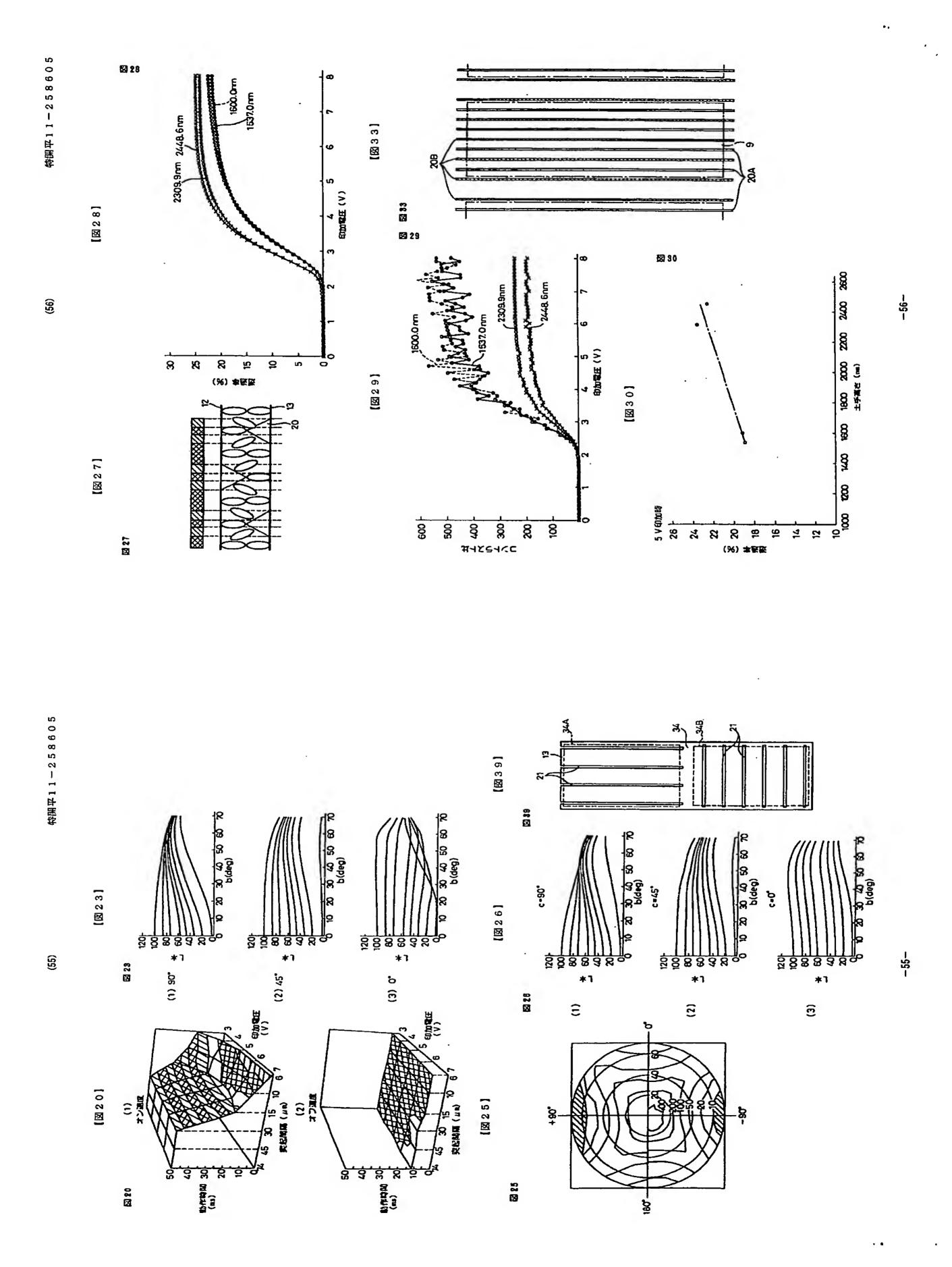
[図2] 23 25

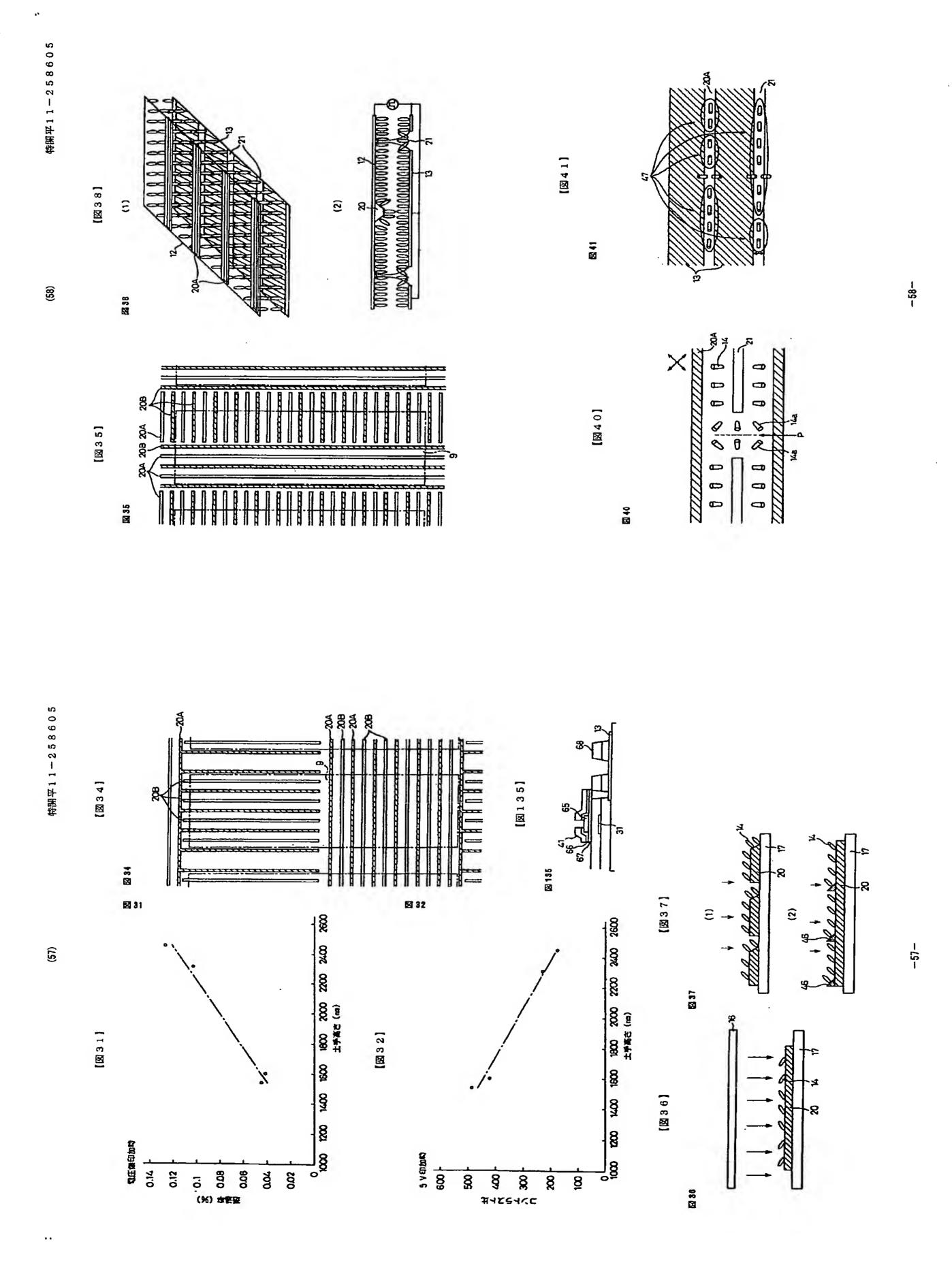
-50-

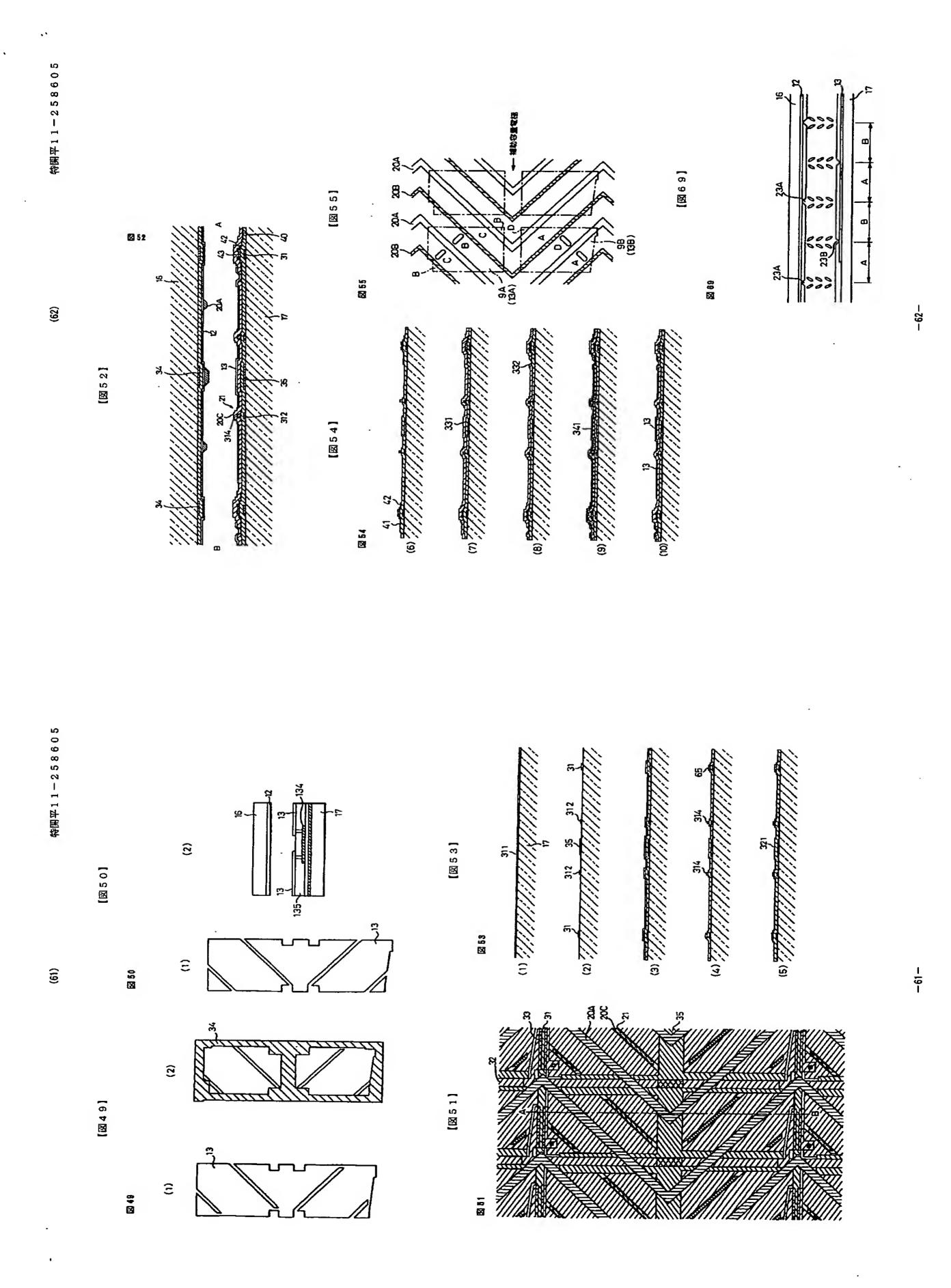
-55-

-51-

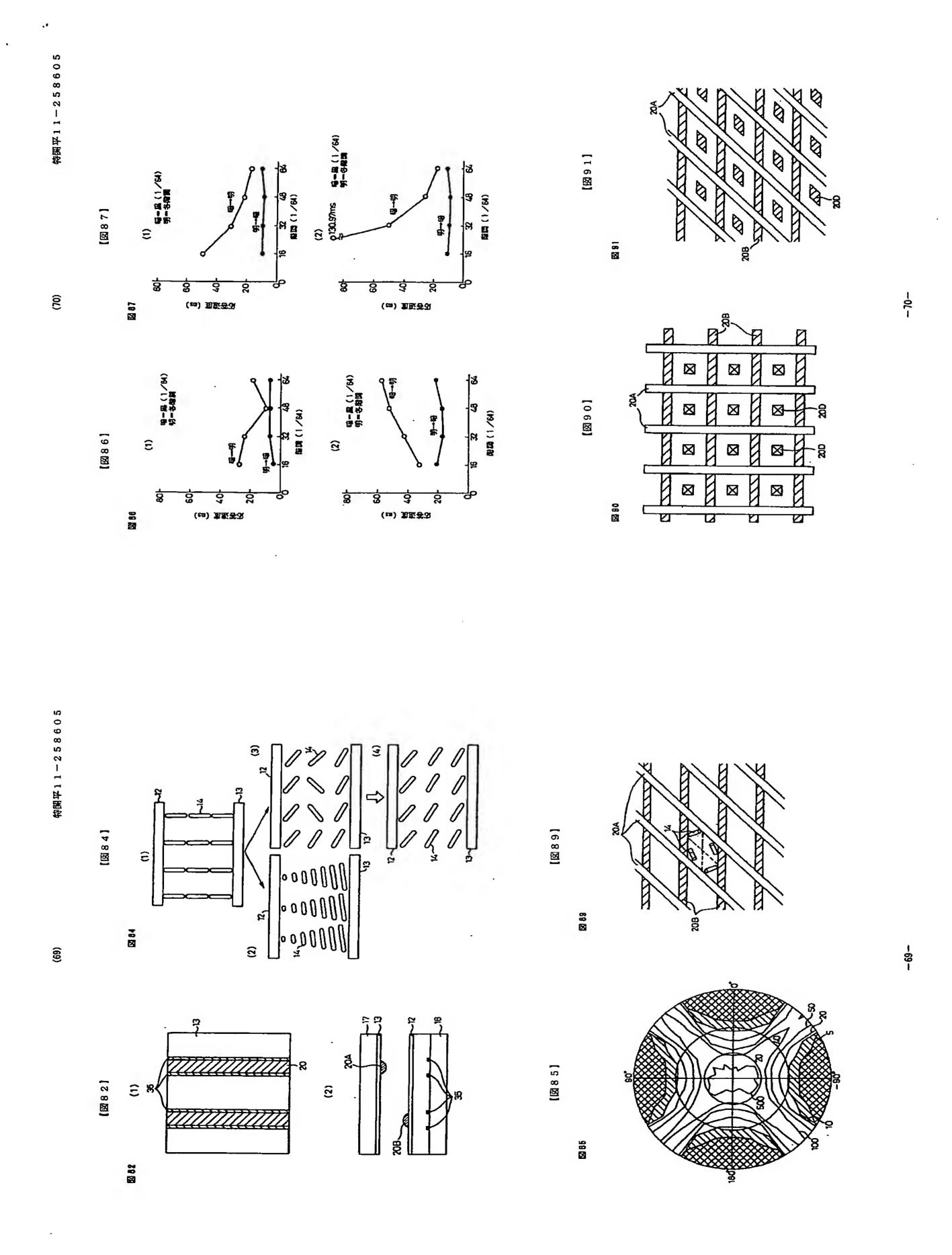








•



8

88

Ø

88 83

KY

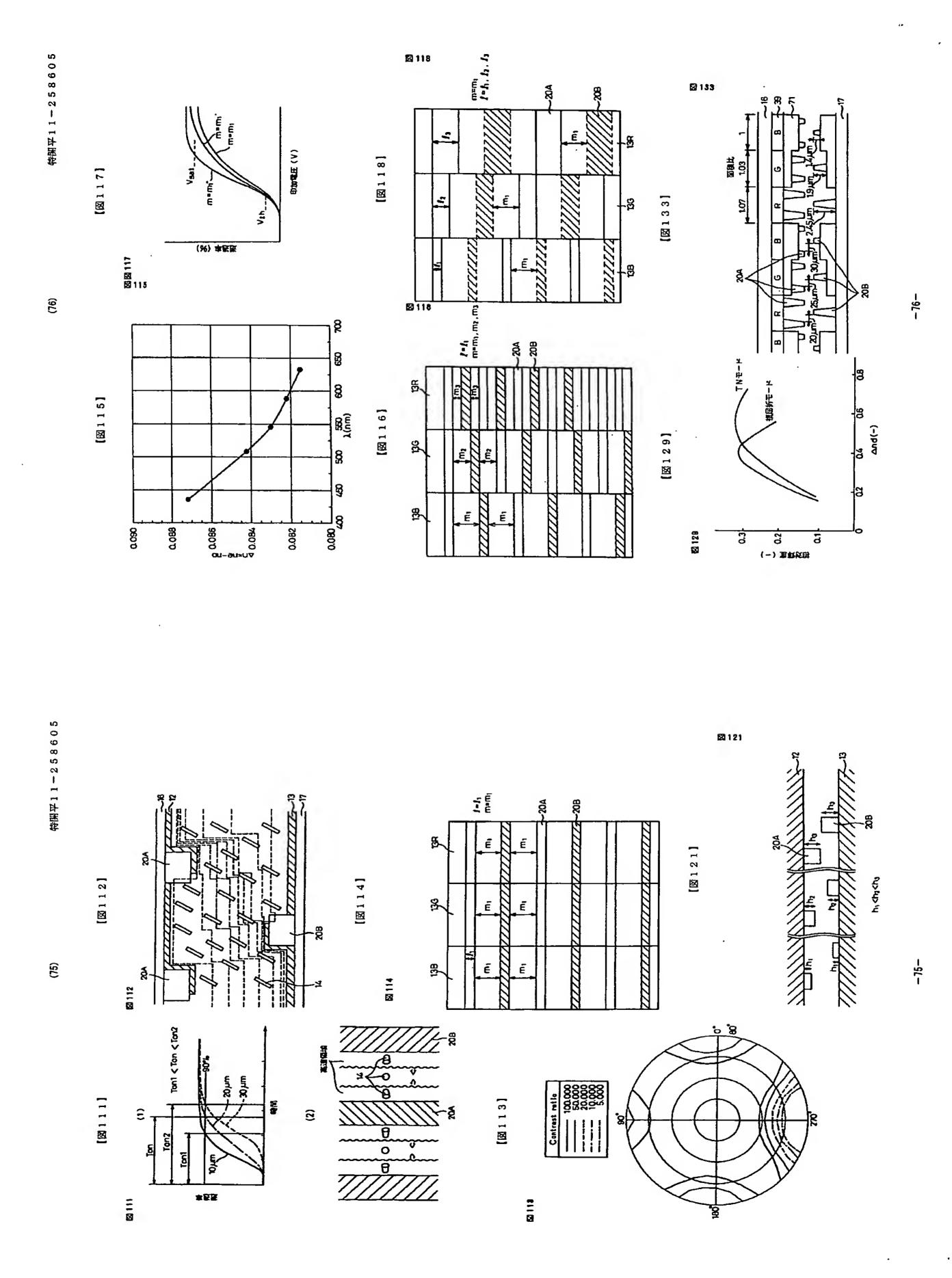
88

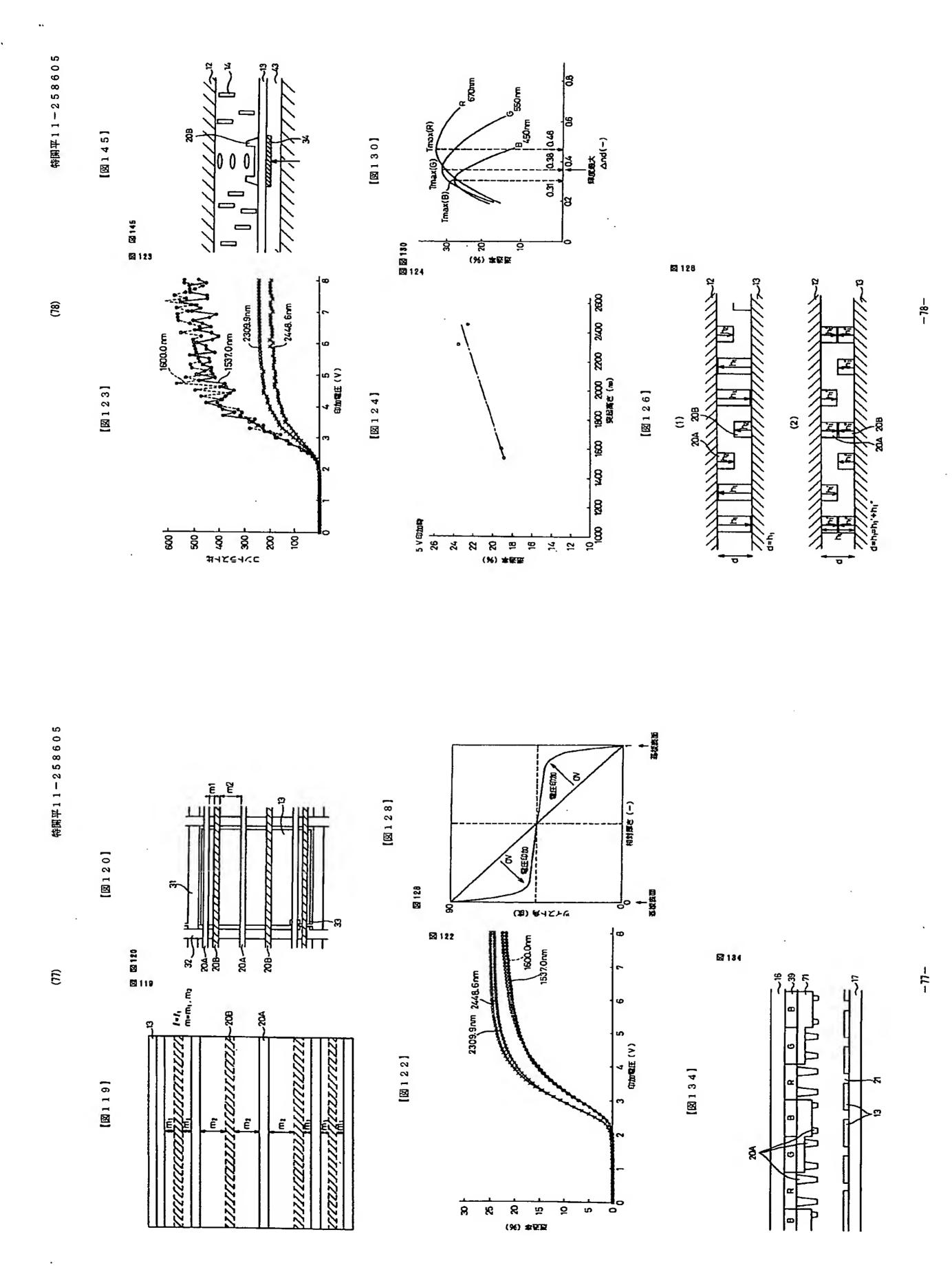
-72-

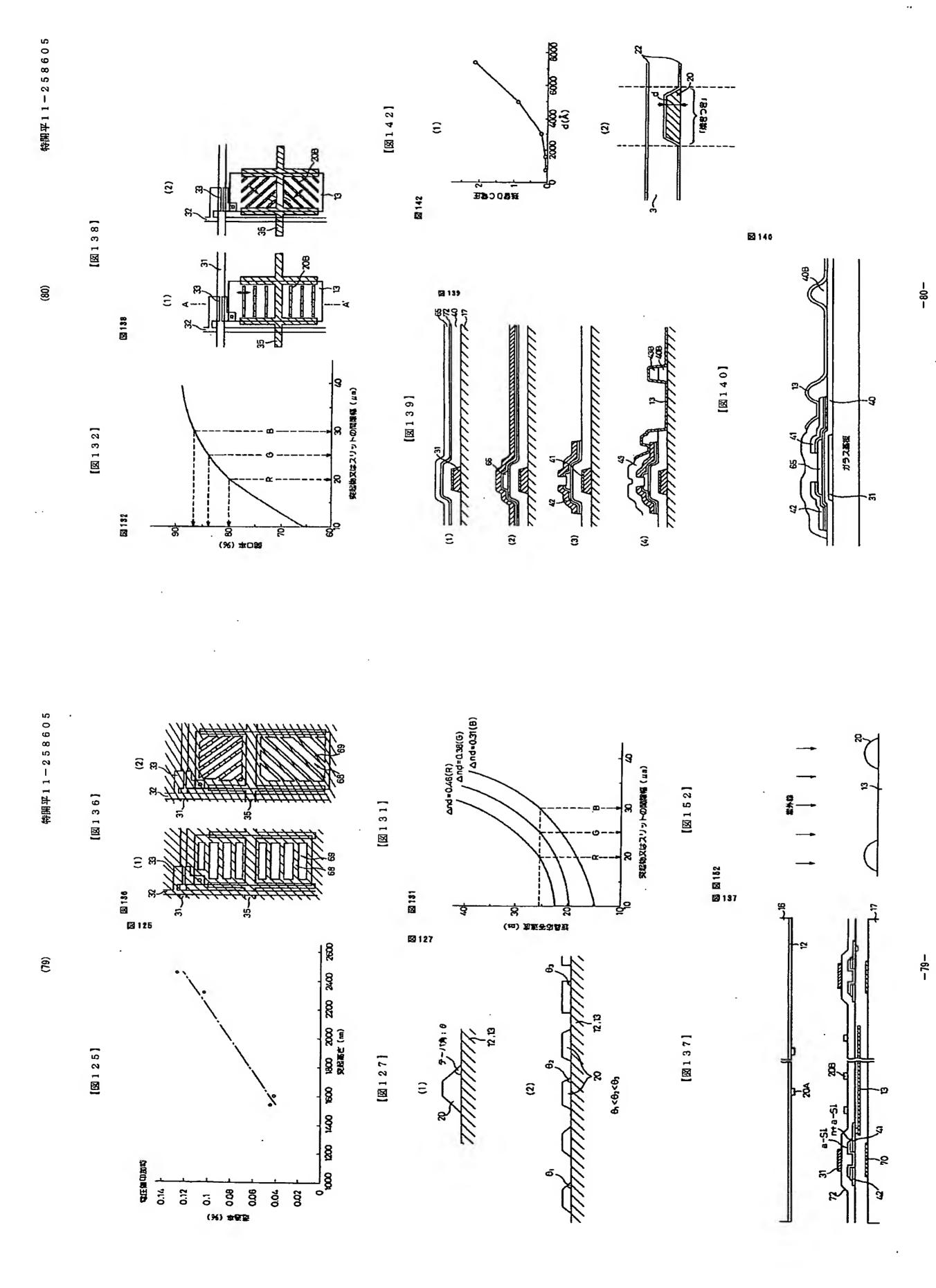
-11-

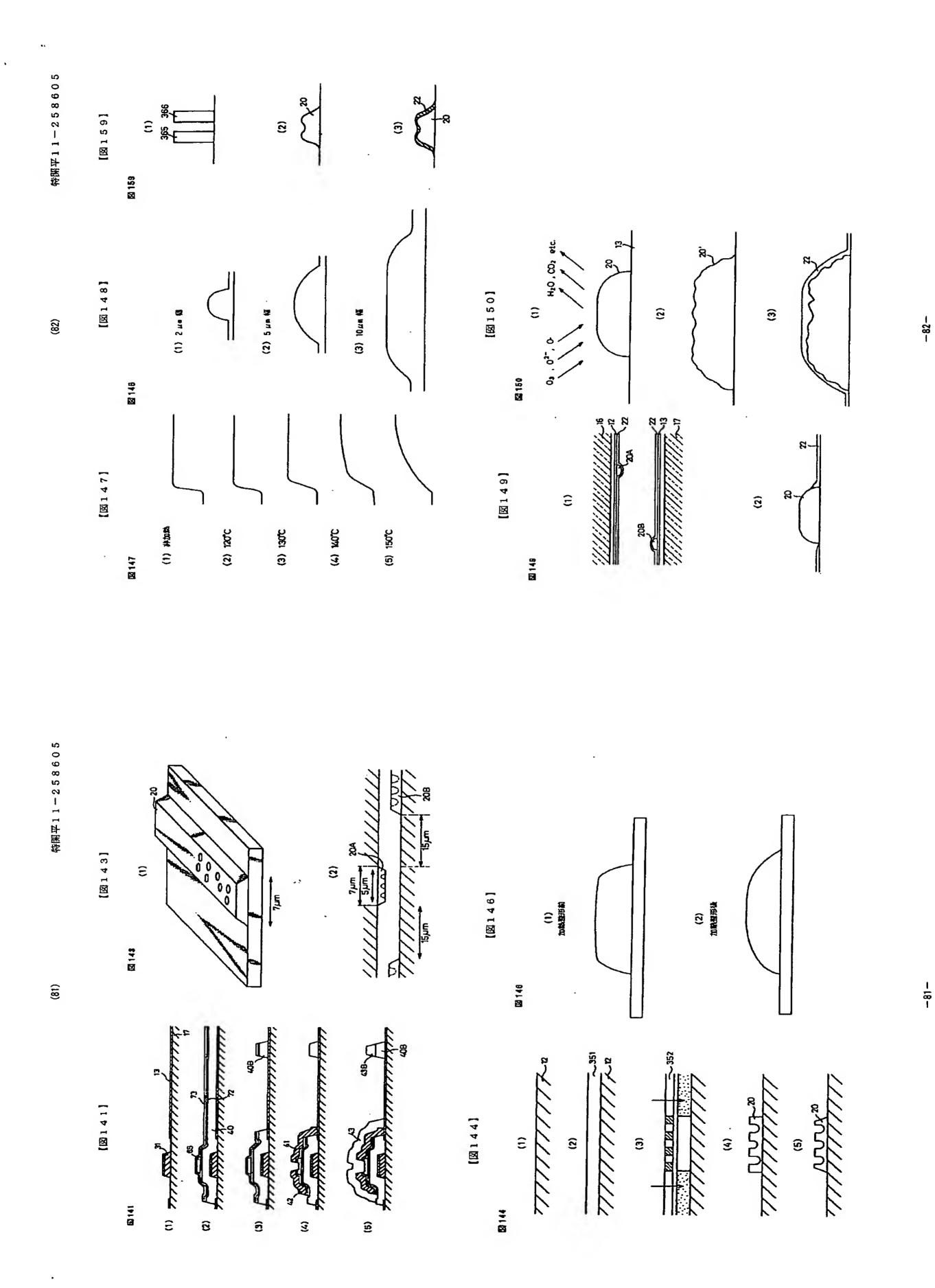
-74-

-73-









-84-

-83-

[図161]

ë

[図163]

[図160]

--85-

-98-

 $\widehat{\boldsymbol{\epsilon}}$ 

-87-

Ξ

-88-

-06-

-68-

• •

Ê

(3)

Ξ

3

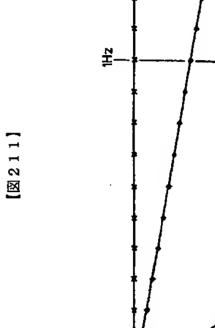
Ξ

3

Î

-91-

-258605



1.2

+ 9.1×10<sup>2</sup> + 9.1×10<sup>3</sup> + 9.1×10<sup>8</sup> + 62科研 රුම රාම සමුණු (res) 상 8

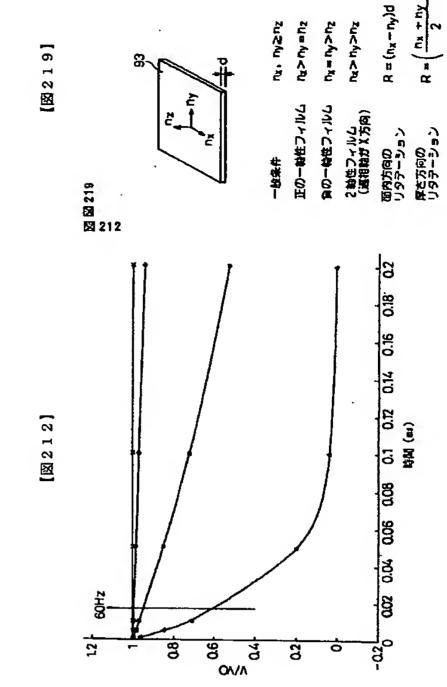
00\V 00\V

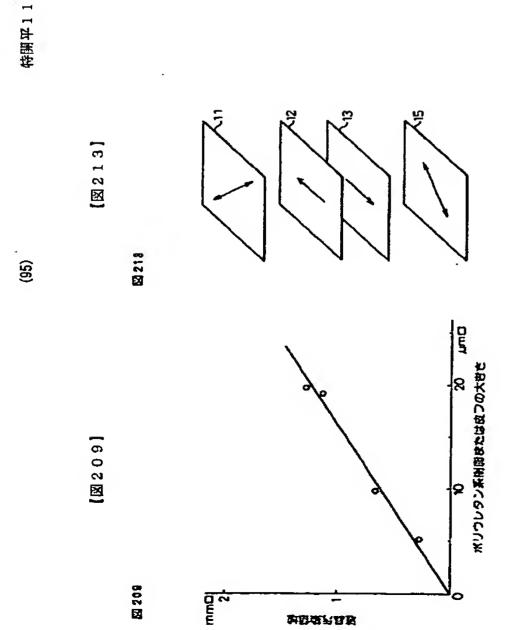
0.5

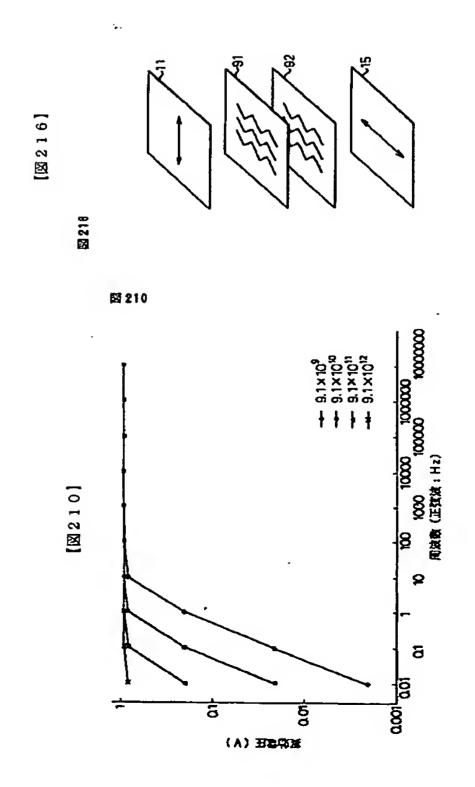
0

80

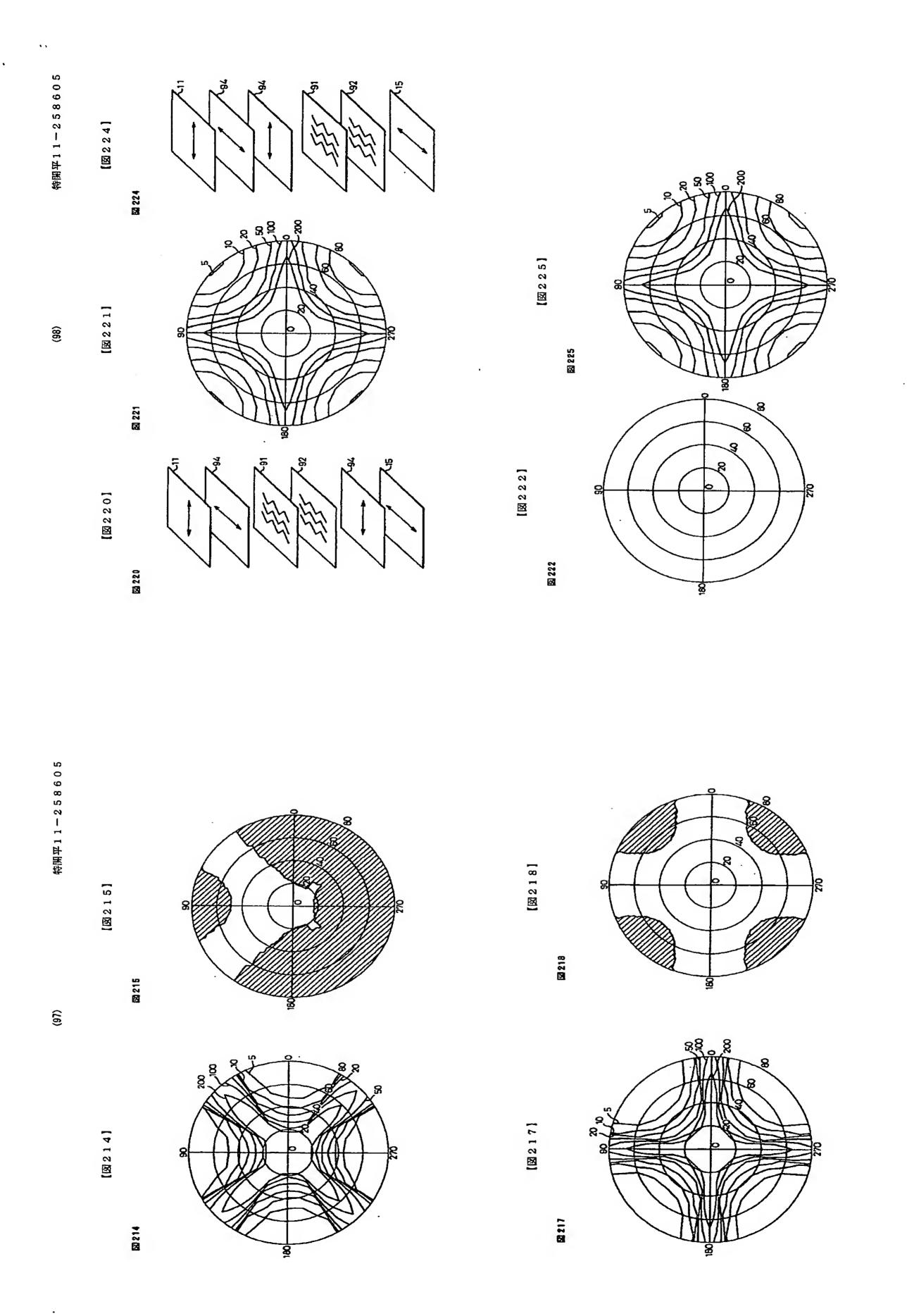
-02<sup>L</sup>





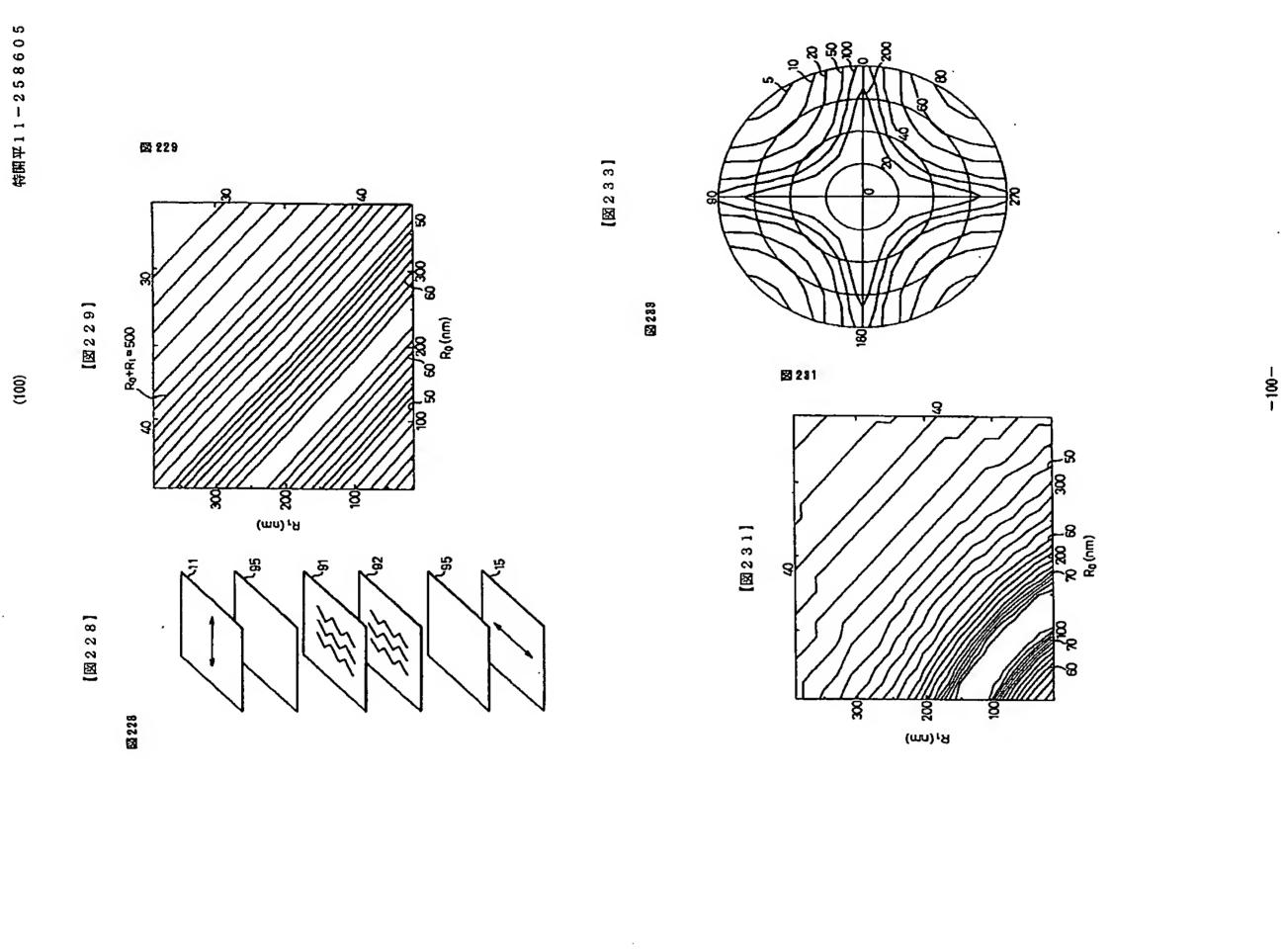


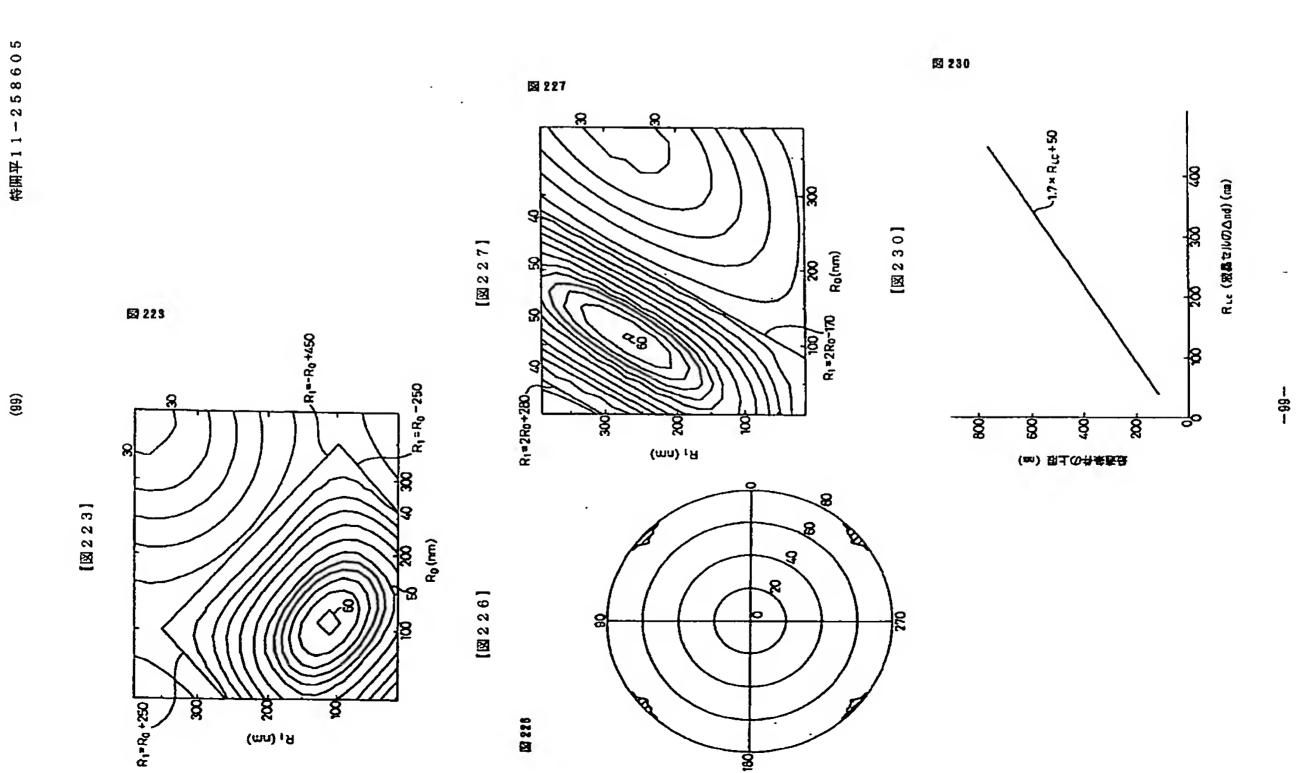
-98-



-86-

-64-





-105-

-101-

• •

-104-

-103-

-105-

2
0
9
_
œ
Ω
3
1
÷
Ξ.
Ħ
西华
4
*

(107)

フロントページの概念

(72) 発明者 間山 剛宗神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番		(72) 発明者 田沼 滑怡	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番	1号 笛士通株式会社内	(72) 発明者 仲西 祥平	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番	1号 富士通株式会社内	(72) 発明者 田代 国広	=		(72)発明者 片岡 真吾	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番	14	(72) 発明者 大橋 賦	=		(12) 始为4 日日 《 女子》 第24年		<b>替税</b>	1号 富士通株式会社内	(72) 强明者 古川 闡明	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番	<b>1</b>	=	ф <del>{</del>	(12)强明者 田中 强规 抽名三位二核末中原区下小田中 4 丁目 1 卷	<b>-</b> □	<b>替校三</b>	1号 位士通快式会社内	(72) 発明者 林 省吾	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番	1号 佰士通株式会社内	(72) 発明者 流沢 英明	种奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番		(72) 発明者 金姑 數	种奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番	1号 店士通株式会社内	(72)発明者 樹木 鯨	4、11年11年11年11年11年11年11年11年11年11年11年11年11年
(31) 優先権主張番号 特顯平9-266937 (32) 優先日 平9 (1997) 9 月30日	田原井	4	(32) 優先日 平 9 (1997) 12月 26日	(33)優先相主頭国 日本 (JP)	(72)発明者 佐々木 黄啓	种茶川県川崎市中原区上小田中4丁目1番	1号 加士通株式会社内	(72) 强阴者 村田 聪	神承川県川崎市中原区上小田中4丁目1番	1 号 配士语株式会社内	(72) 郑明帝 長谷川 正	种奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番	4	(72) 郑明者 井上 弘麻	=	<b>*</b> 3	(12) 名列名 人名 一名 古人 二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十	4	1 4 4	1号 富士通株式会社内	(72) 郑明者 谷口 神二	种表川県川崎市中原区上小田中4丁目1番		Ξ	<b>□</b> \$	(12) 郑明名 4 学田 英昭 4 7 2) 郑明名 4 7 6 1 第一 4 4 1 6 1 1 第一	- -	4	1号 富士通株式会社内	(72) 强明岩 午田 秀雄	种资川県川崎市中原区上小田中4丁目1番	1号 伍士通株式会社内	(72) 発明者 塚大 渤河	岛政県米子市石州府宇大塚ノ共650毎地	<b>株式会社米子店士通内</b>	(72) 発明者 田坂 彝俊	种务川県川崎市中原区上小田中4丁目1番	1号 加士通株式会社内	(72) 斑明塔 国记 蒙次	4年1月1日1日1日1日1日1日1日1日1日1日1日1日1日1日1日1日1日1日1

(72) 発明者 (72) 発明者 (72) 発明者 (72) 発明者 1号 富士通株式会社内 6 笹林 貴 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内 井元 生斑 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番

(72) 発明者

(72) 発明者

藤川 彼也 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 种奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内 島取県米子市石州府宇大塚ノ式650番地 1号 富士通栋式会社内 路略 学 株式会社米子哲士通内 廣田 四郎 田野瀬 友則

**特開平11-258605** 

(108)

-108-

[報行日] 平成13年7月27日 (2001. [银門区分] 每6 皓門第2区分

о О 【公開日】平成11年9月24日 (199 [公開母母] 怜開平11-258605

4

[年通母数] 公開的許公報11-2587 [出資申申] 存函中11-16319

[国际伶件分類第7版] 1/13363 **G02F** 

1/1337

[F] **G02F** 

910 1/1335 1/1337

[ 平校相正書]

[極出日] 平成12年8月10日 (200

[中版柱正1]

「協正好像物質名」別指物

「補正対象項目名」や許請求の範囲

[柏正方法] 處更

4加压内积

【お件算状の位用】

方性が負の被品を挟砕し、前配第1及び第2の基板の少 なくとも一方に、前配液品に電圧を印加した時に、前配 第1及び第2の二枚の法板間に略信申码 被品が配向する方向が複数の方向になるように規制する ドメイン奴倒手段を備える被品ペネルと、 [在关丘1]

析配被品ペネルの阿匈に配置された第1と第2の協光核

村配被品ペネルと柏配祭1又は第2の個光板との間の少 なくとも一方に配置され、面内方向の屈折率をn:、n n: (個し、nr mn, mn, は除く) の関係を力する 少なくとも1枚の位相型フィルムとを備えることを特徴 y、厚さ方向の風折串をnzとした時に、nx, ny N とする液品数示数價。

方性が負の被品を挟やし、前配第1及び第2の茲板の少 なくとも一方に、前配被品に電圧を印加した時に、前配 第1及び第2の二枚の基板間に勝ជ率與 被品が配向する方向が複数の方向になるように規制する ドメイン処包甲収や値える液晶パネルと、 [四米四2]

前配被品パネルの阿匈に配置された第1と第2の個光板

柏配被品パネルと柏配祭1又は第2の億光板との間の少 なくとも一方に、少なくとも1枚の位相位フィルムとを 貸少なくとも1枚の位担強フィルムは、フィルム国内方 向の粗折率をn\*及びn,とし、厚さ方向の屈折率をn r とした時に、nr >ny =nz の関係を有することを

## 特徴とする液晶数示装置。

œ

0

なくとも一方に、前配液晶に電圧を印加した時に、前配 方性が負の液晶を挟持し、前配第1及び第2の基板の少 第1及び第2の二枚の基板間に骸電率異 ように規制する ドメイン規制手段を備える液晶パネルと、 液晶が配向する方向が複数の方向になる [智长四3]

**前配液晶パネルの両側に配置された第1と第2の偏光板** 

**析配液品パネルと前配第 1 又は第 2 の偏光板との間の少** 楚フィルムとを なくとも一方に、少なくとも1枚の位相

フィルム面内方 向の屈折率をn,及びn,とし、厚さ方向の屈折率をn r とした時に、nx = ny > nz の関係を有することを 豚少なくとも1枚の位相登フィルムは、 特徴とする被品表示装置。 第1及び第2の二枚の基板間に誘電率異 方性が負の液晶を抉持し、前配第1及び第2の基板の少 液品が配向する方向が複数の方向になるように規制する 、木野に、町配 なくとも一方に、前配液晶に包圧を印加し ドメイン規制手段を備える液晶パネルと、 [配长拉4]

**前配液品パネルの両側に配置された第1と第2の偏光板** 

荊配液品パネルと前配第1の偏光板の間に散けられた第 1の位相登フィルムと、

前配液晶パネルと前配第2の偏光板の間に散けられた第 2の位相登フィルムとを備え、

前配第1の位相登フィルムは、前配第1の偏光板の吸収 軸と平行なフィルム面内方向の屈折率をny、それに垂 近なフィルム面内方向の屈折率をnx とし、厚さ方向の 屈折率をnz とした時に、nx >ny =nz の関係を有

前配第2の位相登フィルムは、フィルム面内方向の屈折 **卒をnx 及びn, とし、厚さ方向の屈折率をn, とした** とを管徴とす 時に、nr = nr > nr の関係を有するこ

1

【請求項5】 第1及び第2の二枚の基板間に誘電率異 方性が負の液晶を抉持し、前配第1及び第2の基板の少 なくとも一方に、前配液晶に属圧を印加した時に、前配 液晶が配向する方向が複数の方向になるように規制する ドメイン規制手段を備える液晶パネルと、

前配液晶パネルの両側に配置された第1と第2の偏光板 前配液晶パネルと前配第1の偏光板の間に散けられた第

1の位相強フィルムと、

前配第1の偏光板と前配第1の位相登フィルムの間に設 けられた第2の位相強フィルムとを備え、

軸と平行なフィルム面内方向の屈折率をny、 それに垂 前配第1の位相登フィルムは、前配第1の偏光板の吸収 **屈折率をn1 とした時に、n1 >n1 =n1 の関係を有** 

前配第2の位相登フィルムは、フィルム面内方向の屈折 率をnx 及びny とし、厚さ方向の屈折率をnx とした 時に、nx = ny > nz の関係を有することを特徴とす る液晶表示装置。 第1及び第2の二枚の基板間に誘電率異 なくとも一方に、前配液晶に電圧を印加した時に、前配 液晶が配向する方向が複数の方向になるように規制する 方性が負の液晶を挟搾し、前配第1及び第2の基板の少 ドメイン規制手段を備える液晶パネルと、 【魏永应6】

前配液晶パネルの両側に配置された第1と第2の偏光板

前配液晶パネルと前配第1の偏光板の間に設けられた第

1の位相楚フィルムと、

1

١.

4

前配液晶パネルと前配第1の位相登フィルムの間に散け られた第2の位相登フィルムとを備え、

軸と平行なフィルム面内方向の屈折率をny、それに垂 直なフィルム面内方向の屈折率をnx とし、厚き方向の 前配第1の位相쒚フィルムは、前配第1の偏光板の吸収 屈折率をnz とした時に、nx >ny =nz の関係を有 前配第2の位相差フィルムは、フィルム面内方向の風折 **率をnx 及びn, とし、厚さ方向の屈折率をn, とした** 時に、nr = nr > nr の関係を有することを特徴とす る液晶表示装置。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれか1項に記載の 液晶表示装置であって、 前記ドメイン規制手段は、前配第1及び第2の基板に対 し垂直な方向から見た時に、 画案内において、 第1の方 降接する前配第1の線状部分が略平行となるように配設 向に延びる複数の第1の線状部分と、前配第1の方向と は異なる第2の方向に延びる第2の椴状部分とを有し、 されている液晶数示装配。

【請求項8】 請求項1乃至6のいずれか1項に記載の 液晶玻形装置であって、

前記ドメイン規制手段は、第1のドメイン規制手段及び

前配第1のドメイン規制手段及び第2のドメイン規制手 第2のドメイン規制手段を備え、

段は、前配第1及び第2の基板に対し垂直な方向から見 た時に、前配第1のドメイン規制手段が、前配第2のド メイン規制手段を画楽領域内で実質的に囲むように、前 配第1及び第2の基板に配散されている液晶投示装置。

-2-